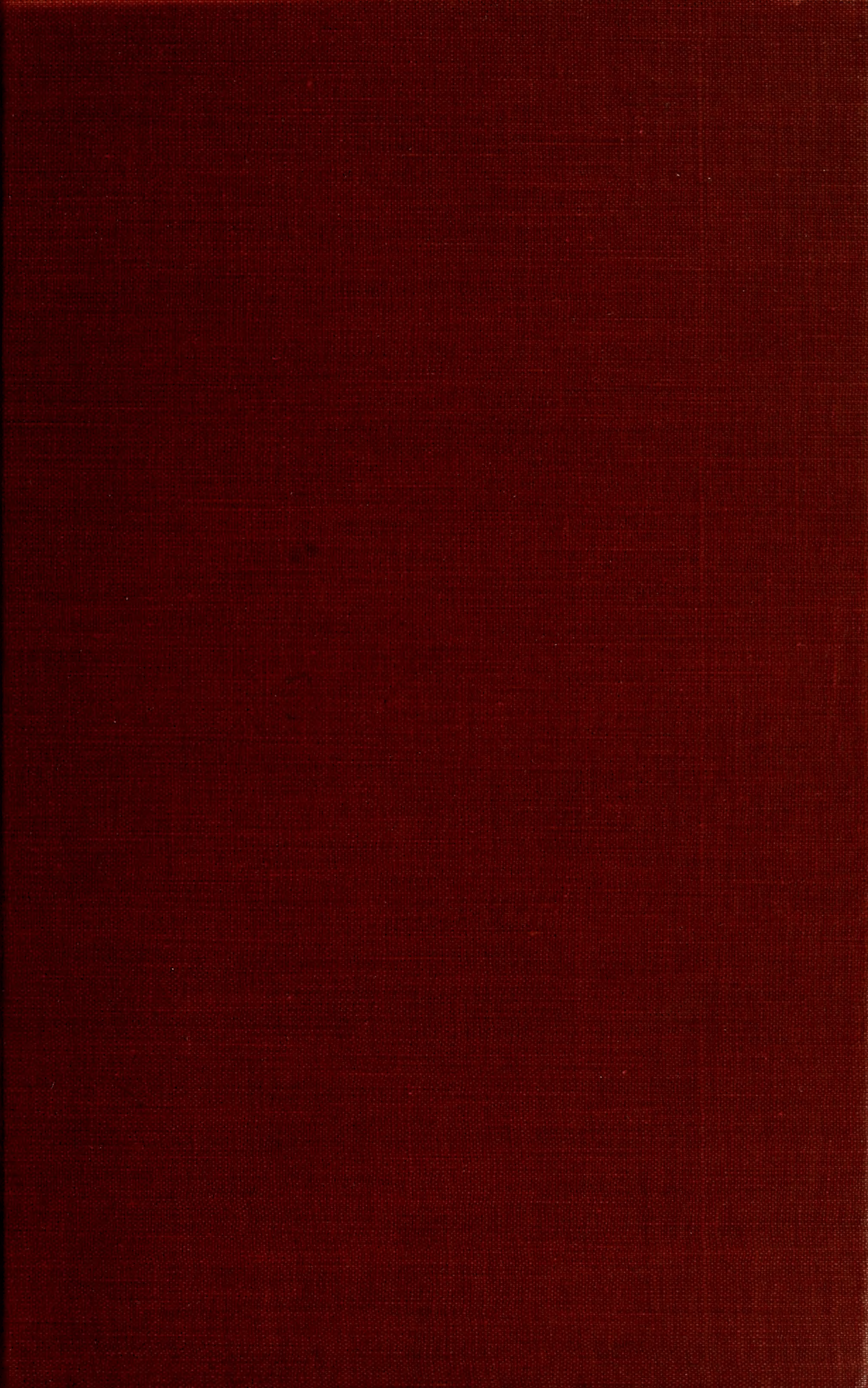


ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ ROYALE ZOOLOGIQUE ET MALACOLOGIQUE

DE

BELGIQUE

Les opinions émises dans les Annales de la Société sont propres à leurs auteurs. La Société n'en assume aucunement la responsabilité.

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ ROYALE

ZOOLOGIQUE ET MALACOLOGIQUE

DE BELGIQUE

TOME CINQUANTE ET UNIÈME (LI)

ANNÉE 1920

BRUXELLES
Société anonyme M. WEISSENBRUCH, imprimeur du Roi
(Société typographique : Liége, Bouillon, Paris, 1755-1793)
49, rue du Poinçon.

1920

ORGANISATION ADMINISTRATIVE POUR L'ANNÉE 1920

Conseil d'Administration.

MM. P. Pelseneer, *président*.
M. Leriche, *vice-président*.
de Selys-Longchamps, *secrétaire général et trésorier*.
Hugo de Cort, *membre*.
Ad. Kemna, —
F. Vande Vloet, —
V. Willem, —

Commission de vérification des comptes.

MM. F. Dordu.
M. Philippson.
F. Steinmetz.

I

Assemblée mensuelle du 29 janvier 1920.

Présidence de M. P. Pelseneer, Président.

— La séance est ouverte à 16 h. 15 m.

Correspondance.

— M. Leriche fait excuser son absence.

— M. le Professeur L. Cuénot nous écrit qu'il nous envoie par le Service des échanges internationaux ceux de ses travaux dont il peut disposer. (*Remercîments.*)

— Notre nouveau collègue, M. C.-M. Steenberg, de Copenhague, nous exprime le plaisir que lui cause son admission comme membre de notre Société.

— Notre collègue, M. W. Lauwers, nous donne sa nouvelle adresse : 77, rue de Lamorinière, à Anvers.

Décisions du Conseil.

— *Nouveau membre* : M. Paul Brien, Étudiant en Sciences, de Hannut, présenté par MM. Lameere et Verlaine, est admis en qualité de membre effectif.

— *Démission :* La démission de M. H. Kruseman est enregistrée à regret.

Fédération belge des Sociétés de Sciences.

— M. de Selys fait un exposé sommaire de l'Assemblée constitutive du 15 janvier dernier, au cours de laquelle l'adhésion définitive de notre Société a été apportée à la Fédération.

Personnification civile.

— M. Van Straelen fait, au nom de M. Leriche, empêché, quelques réserves sur les avantages que ce régime pourrait présenter, à la suite desquelles il est décidé de procéder à un supplément d'enquête sur la question.

Communications.

— M. A. Lameere parle des *Feuillets des Spongiaires*, sujet sur lequel il déposera une note (insérée page 49, tome L).

— *Discussion* : M. Kemna.

— M. de Selys parle du bourgeonnement des Tuniciers, dont il essaye de donner une explication, qui se résume à considérer le mode le plus compliqué, tel qu'il est réalisé chez les Thaliacés, comme primitif par rapport aux modes variés des divers Ascidiacés.

— *Discussion* : MM. Lameere, Kemna et Verlaine.

— La séance est levée à 18 h. 10 m.

II

Assemblée mensuelle du 26 février 1920.

PRÉSIDENCE DE M. P. PELSENEER, PRÉSIDENT.

— La séance est ouverte à 16 h. 20 m.

Correspondance.

— M. le Professeur M. CAULLERY nous envoie sa photographie, qui est présentée en séance. (*Remercîments.*)

Décision du Conseil.

— *Membre nouveau* : M. PAUL LEDOUX, Étudiant, 9, rue de la Révolution, à Bruxelles, présenté par MM. BRIEN et DE SELYS, est admis en qualité de membre effectif.

Publications.

— Sur la proposition de M. DE SELYS, il est décidé de publier dans le tome L des *Annales*, qui est en voie d'achèvement, une table générale des articles parus depuis l'origine de notre recueil. MM. BRIEN et LEDOUX s'offrant à collaborer à ce travail, on décide de dresser non seulement la table alphabétique des auteurs, mais aussi la table systématique des articles.

Communication.

— M. A. LAMEERE fait un exposé sommaire d'un travail destiné à paraître dans nos *Annales*, sur l'*Évolution des Premiers organismes* (voir page 11) dans lequel il fait de nombreuses incursions dans le domaine de la Botanique, la nature même de son sujet le voulant ainsi.

— *Discussion* : MM. PELSENEER et VERLAINE.

— **La séance est levée à 18 h. 5 m.**

III

Assemblée mensuelle du 25 mars 1920.

Présidence de M. P. Pelseneer, Président.

— La séance est ouverte à 16 h. 15 m.

Correspondance.

— M. Paul Tillier nous écrit pour nous donner des détails sur la mort de son père, notre regretté collègue, M. Achille Tillier, qui s'est éteint à Pâturages, le 19 février 1916, « des souffrances physiques et morales que nous causa le régime allemand des étapes ». Achille Tillier « préparait un important travail sur les migrations des Oiseaux, et ses derniers jours furent assombris à la nouvelle que les boches avaient envahi son petit poste de chasse et d'observation de Dudzeele et dispersé ses notes, fruit de patientes observations journalières pendant plus de quarante ans ».

Il était âgé de 62 ans.

— Notre collègue M. Louis Navez, dont nous étions sans nouvelles depuis 1914, nous écrit qu'il est toujours des nôtres.

— Notre collègue le Dr J.-G. de Man nous annonce l'envoi du fascicule 4 de son important travail sur les Décapodes du Siboga, ouvrage qui est présenté en séance. (*Remercîments et félicitations.*)

— Le choix de ses tirés à part, dont notre collègue M. Racovitza nous annonçait l'envoi l'été dernier, nous est heureusement parvenu et est soumis à l'examen des membres présents. (*Remercîments.*)

Mort de Maurice Herlant.

M. de Selys Longchamps fait part de la mort, survenue le 4 mars, du jeune et brillant biologiste Maurice Herlant. Bien que notre Société

ne le comptât pas au nombre de ses membres, elle n'en doit pas moins ressentir profondément la perte irréparable que constitue la disparition prématurée d'un homme d'une aussi exceptionnelle valeur. L'assemblée admet qu'une notice biographique sur MAURICE HERLANT pourra être insérée dans nos *Annales*.

Décision du Conseil.

— *Membre nouveau* : M. J. DERSCHEID, présenté par MM. LAMEERE et DE SELYS, est admis en qualité de membre effectif.

Discussion sur les variations.

— M. P. PELSENEER fait l'exposé d'un certain nombre de faits relatifs aux variations brusques et aux variations continues, empruntés au groupe des Mollusques.

Les perforations de la coquille d'*Haliotis* offrent un exemple de variation continue, le nombre des orifices ouverts oscillant entre 2 et 7, nombres extrêmes, entre lesquels tous les intermédiaires s'observent, avec fréquence la plus grande des nombres moyens. Cette variation peut se traduire par la courbe de Quételet. La même coquille présente aussi des variations brusques, beaucoup plus rares, telles que la confluence de tous les orifices ou leur dédoublement en deux rangées.

Un deuxième exemple est fourni par *Physa*, chez lesquelles les digitations du manteau recouvrant la coquille varient, d'une façon continue en ce qui concerne le nombre de ces digitations. D'autre part, il peut y avoir bifurcation d'une digitation ou au contraire fusion de deux digitations, et cela d'une façon plus ou moins complète; mais les variations brusques sont, ici aussi, beaucoup plus rares. M. PELSENEER fait remarquer qu'une larve de Chironome, commensale des Physes, ronge souvent le manteau, ce qui peut donner lieu à des erreurs.

Les espèces du genre *Nassa* fournissent un troisième exemple, emprunté à leur radula. Il s'agit d'une variation continue, relative

au nombre des denticules de la dent médiane, qui varie de **4 à 12** par rangée.

— M. Kemna fait remarquer que la modification subie par la deuxième loge des Foraminifères, au cours de l'évolution du groupe, a dû constituer une variation brusque, aucun intermédiaire n'étant réalisable.

— La séance est levée à 17 h. 45 m.

L'ÉVOLUTION DES PREMIERS ORGANISMES

Par Aug. LAMEERE

Il arrive un moment dans le développement des sciences où les hypothèses provisoires bâties pour expliquer des faits encore fragmentaires se trouvent, par accumulation de faits nouveaux, ou bien confirmées ou bien au contraire gênantes. Elles deviennent gênantes quand elles n'expliquent plus rien et que l'on hésite à les remplacer par d'autres.

Nos conceptions relatives aux rapports généalogiques existant entre les organismes inférieurs datent d'une époque où l'on connaissait encore fort peu les ancêtres communs des Végétaux et des Animaux : aujourd'hui que les botanistes et les zoologistes, travaillant malheureusement chacun de leur côté, ont perfectionné considérablement ce domaine, nous sommes arrivés au chaos.

Il nous a semblé qu'en faisant table rase de toutes les hypothèses anciennes, en n'envisageant que les faits actuellement connus, en faisant de nouvelles hypothèses au besoin, l'on pourrait arriver à un résultat plus satisfaisant dans la compréhension de la généalogie des premiers êtres organisés. Nous soumettons les considérations qui vont suivre à l'appréciation des biologistes, espérant qu'elles pourront donner lieu à discussion, et qu'elles suggéreront peut-être aussi de nouvelles recherches.

I. — Schizophytes.

Nous ne connaîtrons probablement jamais la structure des premiers êtres organisés; nous ne saurons vraisemblablement jamais sous l'empire de quelles circonstances géologiques ont pris naissance dans les mers primitives les substances qui ont commencé à présenter les réactions physiques et chimiques dont l'ensemble constitue la vie. Ces circonstances n'existent certainement plus aujourd'hui; il nous est donné de contempler seulement les descendants de ces organismes précurseurs.

Les êtres vivants actuels ayant conservé les particularités les plus primitives sont évidemment les Schizophytes. L'on peut bien difficilement admettre que ceux-ci proviennent, par simplification, d'êtres plus évolués; l'absence de concentration des éléments chromatiques en noyau, la division directe primaire, l'inexistence de la fécondation, sont autant de caractères archaïques qui les séparent nettement de tous les autres organismes.

Les Schizophytes comprennent les Schizophycées et les Schizomycètes. Éloignons du groupe des Schizomycètes des formes multicellulaires comme *Beggiatoa*, *Crenothrix* ou les Myxobactéries qui sont vraisemblablement des Schizophycées ayant perdu la chlorophylle; les vrais Schizomycètes sont caractérisés par l'absence de celle-ci et surtout par la présence de cils témoignant d'un degré d'évolution supérieur à celui des Schizophycées; nous considérerons en conséquence les Schizomycètes comme provenant des Schizophycées et non pas comme en étant les ancêtres. Si nous faisions l'hypothèse contraire, nous ne comprendrions pas la perte d'organes de motilité, au moins pour les hormogonies ou les conidies des Schizophycées. Peut-être y aurait-il lieu de se demander si les Schizomycètes ne sont pas des hormogonies ou des conidies de Schizophycées qui se seraient divisées avant d'avoir donné lieu aux organismes multicellulaires dont elles proviendraient.

Il existe cependant parmi les naturalistes une forte tendance à considérer les Schizomycètes comme étant les plus archaïques parmi les organismes actuels, surtout depuis que l'on connaît des Bactéries qui, tout en ne possédant pas de chlorophylle, offrent cependant une

alimentation autotrophe, et sont capables de se nourrir de sels azotés associés à des composés carbonés. Mais en présence du régime normal des représentants du groupe, nous sommes autorisés à considérer ces exceptions comme une adaptation secondaire, en supposant même qu'elles rappellent en quelque chose le mode d'alimentation primitif des organismes primordiaux. La facilité avec laquelle on arrive à nourrir certains Phycomycètes dans les laboratoires avec des substances carbonées de composition très simple vient encore à l'appui de cette manière de voir.

C'est pour nous également une nouveauté et non pas une particularité originelle, comme d'aucuns le soutiennent, que la propriété montrée par certains Schizomycètes, d'accumuler des réserves de soufre qu'ils oxydent en lieu et place d'hydrates de carbone : ces Bactéries sulfureuses appartiennent à diverses catégories et ne forment pas du tout un groupe naturel.

Les Schizophycées sont donc les plus primitifs des organismes que nous connaissions : autotrophes, incapables de vivre autrement qu'à la grande lumière, à cause de la phycocyanine qui accompagne leur chlorophylle et qui rejette les rayons bleus du spectre solaire, susceptibles de supporter des températures très élevées, ils réalisent bien le type d'êtres adaptés à des conditions géologiques très anciennes. Quoi de plus simple d'ailleurs que leur structure : une cellule sans vacuoles, recouverte d'une membrane de cellulose, à sarcode formé d'une couche périphérique chlorophyllienne et d'un corps central renfermant dispersés des éléments nucléaires et des substances de réserve, notamment du glycogène.

Il est possible que ce soit dans les Oscillatoriacées qu'il faille trouver les Schizophycées actuelles les plus archaïques.

II. — **Caryontes**.

Tous les êtres organisés qui ne sont pas des Schizophytes ont les éléments chromatiques concentrés en un véritable noyau qui se divise par une caryocinèse plus au moins compliquée; c'est chez eux seulement que se présente le phénomène de la fécondation. Nous n'avons aucune raison de penser qu'ils ne forment pas une unité systématique,

qu'ils ne proviennent pas d'un même ancêtre. Ils pourraient être réunis sous la dénomination de *Caryontes*, par opposition aux Schizophytes, que l'on pourrait appeler *Microntes*. A moins que nous n'arrivions par les faits à trouver qu'ils ont une origine indépendante, nous sommes conduits à imaginer que les plus primitifs d'entre eux doivent être ceux qui ressemblent le plus aux Schizophytes.

Recherchons quel est parmi les Caryontes le type cellulaire qui semble le plus archaïque.

La plupart des biologistes sont aujourd'hui d'accord pour voir dans les Flagellates les ancêtres de tous les organismes nucléés. Le temps n'est plus où l'on considérait comme tels les Amibes, opinion dans laquelle nous trouvons un résidu de la croyance au trop célèbre *Bathybius* et aux défuntes Monères.

C'est parmi les Flagellates incolores que l'on prend en général le type cellulaire nucléé le plus primitif.

Cette hypothèse a été mise en avant notamment à cause d'une prétendue ressemblance entre certains Flagellates incolores et les Schizomycètes. Les Spirochètes ont même été considérés comme étant des Flagellates archaïques, alors que ce sont bien des Schizomycètes, et par leur division transversale et par l'absence de mitose. La ressemblance entre une Bactérie et un Flagellate incolore est toute superficielle au surplus, puisque le Flagellate est allongé dans un sens perpendiculaire au grand axe des Schizomycètes.

L'idée qu'un Flagellate incolore pourrait être l'origine des êtres nucléés se heurte à une difficulté capitale : la conséquence inéluctable qui en résulte, le polygénétisme des organismes à alimentation autotrophe par la chlorophylle. Les auteurs n'hésitent pas à faire descendre les Flagellates à chromatophores des divers Flagellates incolores auxquels ils sont évidemment apparentés, comme ils considèrent que les Flagellates à chlorophylle n'ont aucun rapport avec les Schizophycées. Avec plus de raison ils rattachent les Algues à divers Flagellates colorés.

L'on pourrait évidemment admettre le polygénétisme de la chlorophylle, car l'hémoglobine s'est formée plusieurs fois dans l'évolution des Métazoaires, mais la présence de chlorophylle est toujours liée chez les organismes à celle de plastides, c'est-à-dire de parties plus

ou moins différenciées du sarcode qui en sont indépendantes, puisque toute plastide dérive toujours par division d'une plastide préalable. Il est bien difficile de concevoir que ces organes aient apparu à diverses reprises dans l'évolution de la cellule, comme il nous répugnerait d'admettre le polygénétisme du noyau.

L'on dira, il est vrai, que les plastides procèdent de mitochondries et que celles-ci ont pu produire des plastides plusieurs fois dans l'évolution ; mais alors comment se fait-il que dans les groupes d'organismes bien homogènes où l'alimentation n'est pas autotrophe, nous ne voyons jamais se former de plastides ni de chlorophylle ; il en est ainsi pour les Métazoaires comme pour les divers Champignons, et cependant ces organismes possèdent des mitochondries.

Un raisonnement très séduisant a été mis en avant : les premiers êtres vivants ont dû se nourrir ; par conséquent l'on peut imaginer que des substances albuminoïdes ont dû prendre naissance par génération spontanée en même temps qu'eux. Ainsi les colloides albumineux qui constituaient les organismes précurseurs pouvaient s'accroître en incorporant des substances semblables à eux-mêmes, comme le font les cristaux. C'est possible, mais l'on oublie que dans la nature actuelle, aucun être vivant ne se nourrit de cette manière, car les types à alimentation saprophyte ou vacuolaire, tout en absorbant des matières albuminoïdes, empruntent celles-ci à d'autres organismes et doivent les décomposer pour en former leurs albuminoïdes à eux.

Leur processus d'alimentation exige une synthèse, absolument comme dans l'alimentation autotrophe chlorophyllienne, et il est peut-être plus compliqué.

L'ensemble de ces considérations nous fait admettre que tous les êtres nucléés offrant de la chlorophylle sont directement rattachés les uns aux autres par des liens de descendance, que la chlorophylle est donc monogénétique chez eux ; cette proposition a comme corollaire que tous les êtres nucléés actuels dépourvus de chlorophylle l'ont perdue, et par conséquent que le premier être nucléé était autotrophe comme les Schizophycées ; le Caryonte primitif doit donc être celui qui ressemble le plus à une Schizophycée.

Tous les botanistes admettent que les plantes supérieures dérivent

des Algues vertes à cellules pourvues de membrane et offrant des zoospores, c'est-à-dire du groupe des Ulothrichales.

Dans les Bryophytes, les Ptéridophytes et les Phanérogames, c'est-à-dire l'ensemble des Archégoniates, les cellules renferment un nombre plus ou moins grand de plastides à chlorophylle ; il en est de même pour les cellules des Ulothrichales supérieures, et c'est dans les formes inférieures seulement, par exemple chez *Ulothrix*, que l'on trouve un grand chromatophore unique. Rien n'indique que ce chromatophore provienne d'un certain nombre de plastides plus petites; au contraire, nombre de faits montrent qu'au cours de l'évolution des Algues il s'est produit un morcellement du grand chromatophore primitif en éléments multiples, comme il est probable qu'un éparpillement des mitochondries a succédé à leur groupement en pyrénoïde.

Nous sommes ainsi amenés à considérer que le type cellulaire nucléé le plus archaïque comporte la présence dans la cellule d'une plastide à chlorophylle unique, enveloppant la petite masse sarcodique où se trouve le noyau.

Trois formes principales réalisent ce type : *Ulothrix*, *Chlamydomonas*, *Pyramidomonas*, sans parler des diverses Protococcales sans fouets qui ne paraissent pas devoir entrer en ligne de compte ici, car elles semblent bien se rattacher à des Chlamydomonadines. Les botanistes considèrent généralement que *Pyramidomonas* pourrait être l'ancêtre de *Chlamydomonas*, comme *Chlamydomonas*, ou au moins une Chlamydomonadine, aurait produit les Ulothrichales.

Seul Chodat a avancé l'idée que l'inverse pourrait bien être la vérité, que *Chlamydomonas* serait une zoospore d'*Ulothrix* permanente, émancipée, ayant renoncé à la fixation.

Cette hypothèse, nous l'adoptons, car c'est la seule qui nous paraît satisfaire à l'ensemble des faits connus, surtout que c'est *Ulothrix* et non *Chlamydomonas* qui ressemble le plus à une Schizophycée.

La ressemblance entre *Ulothrix* et une Oscillatoriacée est frappante à tous les points de vue, bien qu'il y ait de bien grandes différences. De part et d'autre nous avons une file de cellules à division transversale non localisée, avec membrane de cellulose, centripète lors de la multiplication. Beaucoup d'auteurs admettent

que la couche périphérique imprégnée de chlorophylle des Schizophycées est au moins l'ébauche d'une plastide; s'il en est réellement ainsi, la plastide; également périphérique, d'*Ulothrix*, en diffère par un volume plus considérable et par le fait que les hydrates de carbone se forment dans son sein, et non plus dans le corps central. Tout est comme si le corps central de la Schizophycée avait passé à la plastide périphérique les éléments constituant les réserves hydrocarbonées et, débarrassé de ceux-ci, avait de ce fait acquis une plus grande motilité. De là peut-être la formation du noyau, sa caryocinèse, et la différenciation d'un organe de locomotion dans la zoospore.

Les Schizophycées peuvent, c'est le cas tout au moins chez les Chamæsiphonacées, offrir des conidies, qui se forment par la segmentation d'une cellule, absolument comme se forment les zoospores chez *Ulothrix*; l'adjonction des fouets à ces dernières est la répétition de ce qui se passe chez les Schizomycètes et témoigne d'un perfectionnement dans les moyens de dispersion de l'espèce.

Ulothrix présente une fécondation isogame : des gamètes, qui sont des demi-zoospores quant au cytoplasme, mais qui sont des zoospores complètes quant au noyau, s'unissent deux à deux pour former des zygotes; quelle signification faut-il donner à ce phénomène?

C'est un procédé de protection de l'organisme pour résister à des circonstances défavorables, notamment en cas de disette : il y a enkystement du zygote; à son réveil il croît, et sa croissance est favorisée par la réunion de deux énergies nucléaires et de deux plastides; vient alors la réduction chromatique accompagnant la segmentation en quatre zoospores ordinaires.

Il n'est donc pas impossible qu'un organisme nucléé comme *Ulothrix* descende d'une Schizophycée. Les eaux douces ont peut-être été le berceau des premiers Caryontes, *Ulothrix*, beaucoup d'Algues vertes primitives et les premiers Protozoaires étant dulcicoles. Il est même permis de se demander si la présence de vacuoles chez ces organismes, vacuoles qui manquent aux Schizophytes, ne serait pas en rapport avec l'existence en eau douce; nous comprendrions ainsi la présence de vacuoles pulsatiles dans les zoospores et chez les Protozoaires, ces vacuoles expulsant au fur et à mesure le

liquide amené par le pouvoir osmotique du cytoplasme dans une cellule qui ne peut pendant sa vie errante s'hypertrophier et se remplir de vacuoles permanentes comme dans la cellule adulte immobilisée.

III. — Euphytes.

Ulothrix entraîne avec elle tout le groupe des Algues vertes connues sous la dénomination d'Ulothrichales, et nous pensons que c'est à celles-ci, et non aux Siphonales, dont il sera question plus loin, qu'il faut rattacher les Siphonocladiées. Dans les cellules de ces dernières Algues, également d'un vert pur, le noyau se multiplie, comme s'il s'agissait de la formation de zoospores, mais le résultat est un apocytie. Cet ensemble constitue le groupe des vraies Chlorophycées.

Il est vraisemblable que des Ulothrichales, et particulièrement des Ulothrichacées, dérive aussi le groupe des Phéophycées (Phéosporées, Fucacées, Dictyotacées). Ces Algues brunes, marines, peuvent, grâce à la phycophéine qui est associée à leur chlorophylle, vivre dans la mer à un niveau plus bas que les Algues vertes, comme celles-ci peuvent se rencontrer plus loin de la surface que les Algues bleues Les botanistes se sont trouvés très embarrassés pour déterminer la place que ces organismes doivent occuper dans la classification; après s'être enfin décidés à ne plus les associer aux Diatomées, ils ont voulu chercher l'ancêtre des Phéophycées dans des Chrysomonadines qui auraient deux fouets latéraux comme dans leurs zoospores et leurs spermatozoïdes. Cette position des fouets a d'autant moins d'importance que nous la trouvons aussi dans les spermatozoïdes de *Vaucheria*, alors que chez les autres Siphonales les fouets sont terminaux : de plus les fouets des spermatozoïdes des Dictyotacées, qui sont cependant bien des Phéophycées, sont également terminaux, comme chez les Ulothrichales. Il ne semble y avoir aucune difficulté à admettre que les Phéophycées descendent de celles-ci.

D'autre part, tout le monde est d'accord pour faire dériver des Ulothrichales la grande catégorie des Archégoniates, *Coleochæte* pouvant jusqu'à un certain point servir de rapprochement. Nous

pensons que c'est parmi les Bryophytes qu'il faut placer les Characées qui semblent ne pas être des Algues, mais bien plus probablement des Muscinées devenues aposporées par réadaptation de l'organisme à la vie aquatique.

Nous nous trouvons donc en présence d'un ensemble formé des Algues vertes ou brunes cellulaires à zoospores ou à spermatozoïdes flagellés et des Archégoniates, ensemble comprenant des organismes nucléés autotrophes multicellulaires immobiles à l'état adulte et dont le type le plus archaïque est *Ulothrix*; ce groupe, les *Euphytes*, nous l'opposons aux organismes, les *Hétérophytes*, qui sont mobiles dans leur état définitif, ou qui sont redevenus secondairement immobiles, catégorie supérieure renfermant tous les autres Caryontes ; nous en trouvons l'ancêtre dans les Chlamydomonadines qui proviendraient elles-mêmes des Ulothrichacées.

IV. — Hétérophytes.

Les Chlamydomonadines nous apparaissent comme étant des zoospores d'Ulothrichacées se revêtant hâtivement de la membrane de cellulose et restant telles quelles, sans se fixer. La vie errante et la membrane les empêchent de se diviser : aussi se multiplient-elles à l'intérieur de cette dernière, par segmentation, ne produisant que des zoospores ou des gamètes. *Chlamydomonas* représente un degré supérieur dans la mobilité acquise par un organisme comme *Ulothrix* qui à l'état adulte revient à l'immobilité primitive.

Les Chlamydomonadines ont donné, polygénétiquement sans doute, les organismes multicellulaires que l'on réunit sous le nom de Volvocines, mais ces colonies ne ressemblent en rien à celles des Ulothrichales : elles ne se forment pas par division cellulaire ordinaire, elles dérivent d'une segmentation en cellules de plus en plus petites dans la membrane; elles résultent du maintien en société de zoospores, et elles sont tout à fait comparables à un embryon tel qu'on en trouve chez les Métazoaires. Le même phénomène s'observe chez les diverses Protococcales que nous pouvons considérer comme étant des Volvocines dont les cellules perdent les fouets à l'état adulte, qui sont donc des organismes immobilisés secondairement,

alors que les Ulothrichales sont des organismes primitivement immobiles.

Si, comme on le fait habituellement, l'on définit l'animal comme étant l'être organisé restant mobile à l'état définitif, *Chlamydomonas* est le premier animal, mais il faut alors considérer comme Animaux tous ses descendants, c'est-à-dire non seulement les Protozoaires et les Métazoaires, mais aussi les autres Hétérophytes, les Protococcales, toutes les Algues dont nous n'avons pas encore parlé et tous les Champignons.

Commençons par les organismes que les botanistes à juste titre réclament comme Végétaux.

V. — Siphonophytes.

Viennent d'abord les Algues vertes qui forment la classe des Siphonales, dont nous excluons les Siphonocladiées, et auxquelles se rattachent, de l'avis de la plupart des naturalistes, les Champignons connus sous le nom de Phycomycètes ou Siphonomycètes. Tous ces êtres vivants, les *Siphonophytes*, offrent ce caractère original d'être apocytaires, c'est-à-dire que leurs énergides ne sont pas limitées par des parois cellulaires et sont réunies dans une membrane commune. La membrane est cellulosique chez les Siphonales, tandis qu'elle est azotée, chitineuse, chez les Siphonomycètes : ces derniers ont comme hydrate de carbone du glycogène, alors que les Siphonales forment de l'amidon ou parfois de l'huile. Ceci nous montre qu'au cours de l'évolution, des transformations chimiques importantes peuvent s'effectuer chez les organismes, et par conséquent qu'elles ne doivent pas nous arrêter pour grouper ensemble des formes que nous devons rapprocher par leur morphologie, critérium suprême de la systématique.

Une Siphonale débute par une zoospore comparable à *Chlamydomonas* qui, après s'être entourée d'une membrane, se fixe par le pôle flagellifère, alors que chez *Ulothrix*, la zoospore se fixe par le côté : son noyau se multiplie ensuite sans que le cytoplasme se divise, et l'organisme grandit ainsi, sa membrane s'étendant au fur et à mesure. Nous comprenons le point de départ de ce phénomène

singulier si nous admettons que tout se passe comme si dans un *Chlamydomonas* la segmentation qui caractérise la multiplication en zoospores se faisait sans division du cytoplasme et pouvait se continuer dans la suite grâce à l'extension de la membrane. Un phénomène semblable s'est produit dans les cellules des Ulothrichales qui ont formé les Siphonocladiées.

Les Phycomycètes nous offrent, comme *Polytoma* parmi les Chlamydomonadines, un exemple de la disparition de la chlorophylle (les mitochondries plastidiennes subsistant toutefois), de la transformation du régime autotrophe en alimentation diffusive.

VI. — Zygophytes.

Parmi les Chlamydomonadines l'on place à part un certain nombre de genres constituant la catégorie des Phacotines qui offrent une particularité très importante dans laquelle nous voyons le point de départ des caractères d'une grande lignée d'organismes, les *Zygophytes*, comprenant les Conjuguées, les Rhodophycées et les Eumycètes.

Chez *Phacotus*, la membrane est divisée en deux valves qui se séparent l'une de l'autre pour la mise en liberté des zoospores ou des gamètes. Un pas de plus et l'organisme pourrait subir une bipartition normale, ce que ne peut faire un *Chlamydomonas*, par écartement des valves et reconstitution de la valve manquante.

C'est précisément ce que nous rencontrons chez les Desmidiacées, chez les Dinoflagellates, chez les Diatomées, toutes Algues que l'on a fréquemment rapprochées les unes des autres. Dans ces trois groupes nous constatons en outre la disparition des zoospores, ce qui peut s'expliquer, la bipartition fournissant à ces organismes un mode de multiplication bien plus avantageux.

Les Dinoflagellates ayant conservé les fouets, nous les laisserons parmi les Flagellates dans le groupe des Protozoaires, et nous verrons plus loin pourquoi nous leur associons les Diatomées qui sont brunes comme eux.

Les Desmidiacées, auxquelles l'on peut réunir les Zygnémées en le groupe des Conjuguées, sont restées vertes, mais elles ont perdu

les fouets : leur mode de division conduit tout naturellement à la constitution d'Algues filamenteuses, et dans beaucoup de celles-ci la bipartition originale de la membrane s'est complètement effacée, de sorte que c'est alors soit à la forme de leurs plastides, soit surtout à leur mode de reproduction qu'il faut avoir recours pour reconnaître nettement leur parenté et ne pas les confondre avec des Ulothrichales.

Chez les Conjuguées, nous trouvons un mode de fécondation original, inconnu chez les autres Algues. Cette fécondation est isogame, avec une tendance marquée à l'hétérogamie dans *Spirogyra* : or cette isogamie a lieu, non pas entre microgamètes, comme chez les *Chlamydomonas*, mais entre cellules mères de gamètes. C'est-à-dire que la segmentation en microgamètes précédant la fécondation n'existe plus, comme pour l'oosphère dans l'hétérogamie, avec cette nouveauté que les deux conjoints se comportent à ce point de vue comme des oosphères. Le phénomène offre un double avantage : il réunit deux cellules de forte taille, et il amène l'économie de la formation de multiples noyaux de microgamètes devenus inutiles. Seulement ce mode de fécondation n'a été rendu possible en principe que par la mise à nu du cytoplasme des macrogamètes grâce à la séparation des valves de la membrane. La séparation des valves rendant facile une multiplication par bipartition, la formation de zoospores est devenue inutile : il n'y en a plus, et le zygote ne donne pas non plus de zoospores, la réduction chromatique se faisant simplement par un processus qui rappelle la formation des globules polaires chez les Métazoaires, et qui remplace la division ancestrale en quatre zoospores des *Chlamydomonas*.

VII. — Rhodophycées.

Les Rhodophycées ont beaucoup embarrassé les botanistes qui jusqu'à présent ne sont pas arrivés à trouver leur place définitive dans la classification. Jadis l'on a voulu les rapprocher des Schizophycées : il en est en effet parmi ces dernières dont le chromatophore offre un aspect étoilé comme celui des Bangiées et des Floridées les plus primitives. Cette opinion date d'une époque où la cytologie était bien peu avancée, où l'on ne tenait au surplus pas compte que le chroma-

tophore de ces Schizophycées est périphérique, alors qu'il est central dans les Rhodophycées envisagées. L'on s'est rejeté alors sur l'hypothèse que les diverses Algues doivent descendre des Flagellates qui offrent plus ou moins l'une ou l'autre de leurs particularités ; la découverte d'une Cryptomonadine marine, *Rhodomonas baltica*, possédant un chromatophore rouge lobé, périphérique cependant, a satisfait quelques esprits, lesquels, parmi toutes les objections soulevées par cette problématique parenté, ne se sont pas fait celle-ci : comment les Rhodophycées auraient-elles perdu toute trace des fouets primitifs et comment seraient-elles arrivées à avoir des spermaties immobiles? Des microgamètes nageurs montreraient cependant plus d'utilité, puisque, parmi les Rhodophycées, les Floridées sont énormément plus nombreuses que les Bangiées, et cela vraisemblablement parce qu'elles ont tourné en quelque sorte les difficultés d'un mode de fécondation plutôt défectueux par la constitution de trichogynes, véritables gluaux pour retenir les spermaties errantes.

Le problème de l'origine des Rhodophycées doit être abordé par l'étude des Bangiées les plus simples. Ce sont des filaments ou des lames dont les cellules peuvent contenir des oosphères ou des cellules mères de très nombreuses spermaties. Après rupture de l'enveloppe du gamétocyte mâle, si une spermatie est amenée passivement au contact de la membrane d'un gamétocyte femelle, cette spermatie y adhère, et elle s'entoure elle-même d'une membrane : un orifice se perfore dans les deux parois contiguës, et par ce canal le sarcode de la spermatie passe dans le sarcode de l'oosphère et la fécondation s'opère. Celà ressemble étonnamment à ce qui se passe chez une *Spirogyra* hétérogame, abstraction faite de la taille de l'élément mâle. Dans cette *Spirogyra*, la contiguïté de deux filaments permet facilement à la fécondation de se faire, mais supposons que nous n'ayons pas deux filaments contigus, que la cellule mâle soit éloignée de l'oosphère : la fécondation ne serait possible qu'à la condition que la cellule mâle quitte l'organisme qui l'a engendrée et arrive au petit bonheur, puisqu'elle est dépourvue de fouets, à rencontrer l'oosphère. Dans ces conditions, la cellule femelle risquerait bien souvent de rester vierge, à moins d'une dépense considérable de grosses cellules

errantes. La difficulté serait tournée si le gamétocyte mâle se divisait en de nombreuses petites cellules qui seraient des spermaties sans fouets puisque les fouets n'existent plus chez les *Spirogyra*, pas plus que chez les autres Conjuguées.

Chez les Floridées existe le trichogyne, dont la présence diminue les chances de perte des spermaties.

Que sont donc les Bangiées et les Floridées, et par conséquent les Rhodophycées? Des descendants des Conjuguées et probablement des Zygnémées, chez plusieurs desquelles l'on trouve, comme chez certaines Desmidiacées, des chromatophores étoilés ressemblant à ceux des Algues rouges. Le singulier mode de fécondation de ces organismes n'est que la suite de l'évolution de l'hétérogamie commencée chez les *Spirogyra*, greffée elle-même sur l'isogamie entre deux macrogamètes des Desmidiacées.

VIII. — **Eumycètes.**

Les Laboulbéniacées et les Ascomycètes symbiotiques de certains Lichens possèdent des spermaties et un trichogyne; c'est une première indication d'un rapprochement à effectuer entre les Eumycètes et les Floridées. Chez les autres Ascomycètes et chez les Basidiomycètes, par adaptation à la vie terrestre, le gamétocyte mâle se présente sous la forme d'une anthéridie, le gamétocyte femelle est un oogone ordinairement sans trichogyne, et il y a une forte tendance, réalisée complètement chez les Basidiomycètes surtout, à ce que d'hétérogame, la fécondation devienne isogame, l'anthéridie et l'oogone étant tous les deux des extrémités du mycélium non différenciées l'une de l'autre. Nous en sommes ainsi revenus à peu près à ce que montrent les *Spirogyra*.

Chez les Ascomycètes, le gamétocyte mâle et le gamétocyte femelle copulent, et leurs noyaux se réunissent. La fusion de ces noyaux est connue sous le nom de fusion Harpérienne. La cellule diploïde ainsi constituée germe en un filament, l'ascogone, formé de quelques cellules. Dans certaines de celles-ci, l'on voit à un moment donné deux noyaux : ces cellules sont les asques futurs. Ceux-ci grossissent beaucoup, puis leurs deux noyaux se réunissent, phénomène

connu sous la dénomination de fusion Dangeardienne. Le contenu de l'asque se segmente alors en huit ascospores haploïdes.

Bien que tous les détails de ce processus qui ferait croire à deux fécondations successives ne soient pas encore bien connus, l'on pourrait peut-être cependant les expliquer en remontant aux Floridées.

Alors que chez les Bangiées, l'œuf fécondé se segmente immédiatement en un certain nombre de carpospores haploïdes, chez les Floridées il donne des filaments, les gonimoblastes, à cellules diploïdes, dont l'une produit les carpospores.

L'on comprend l'avantage de l'intercalation de cette phase dans le cycle biologique de l'organisme; il y a à la fois multiplication des carpospores et éloignement de celles-ci de l'Algue maternelle, ce qui favorise la dissémination d'éléments qui n'offrent que des mouvements amiboïdes. A ces avantages, il y a cependant des inconvénients : l'œuf fécondé dépense une partie du capital alimentaire accumulé dans le cytoplasme de l'oosphère dont il procède, pour former les gonimoblastes, et cela au détriment de ce qui sera fourni aux carpospores. Les gonimoblastes sont courts dans les Floridées primitives, mais ils peuvent être très longs dans certaines Floridées supérieures. Que se passe-t-il alors? La dépense du capital de l'œuf fécondé est compensée par un processus nouveau. Quelques cellules de chacun des gonimoblastes produisent, par segmentation, des carpospores, mais ces cellules au préalable se fusionnent avec une cellule, dite auxiliaire, appartenant au corps haploïde de l'Algue, et elles en absorbent le contenu pour récupérer le capital alimentaire nécessaire aux carpospores. Le noyau de la cellule auxiliaire dégénère et son rôle se borne à présider au développement de celle-ci. Chez la plupart des Floridées, d'ailleurs, l'œuf fécondé est relativement très pauvre en aliments de réserve, et il peut s'en passer, car pour former les gonimoblastes, il vit en parasite de la plante mère.

Chez les Ascomycètes, la fusion Harpérienne est sans doute le rappel de la fécondation des Floridées ancestrales, l'ascogone, à cellules diploïdes, est probablement un gonimoblaste, les ascospores haploïdes sont des carpospores. L'œuf fécondé n'accumule pas de capital pour les futures ascospores ; c'est la cellule mère des

ascospores, l'asque, qui se charge de ce soin. Dans l'asque jeune, il y a deux noyaux qui proviennent, selon toute probabilité, de la division du noyau diploïde qui est dans chacune des cellules de l'ascogone, cette division devant consister en une désunion des deux noyaux réunis dans la fusion Harpérienne. Le divorce n'est que momentané : quand l'asque aura acquis toute sa taille, quand cette cellule aura accumulé les réserves destinées aux ascospores, interviendra la fusion Dangeardienne qui est vraisemblablement le rétablissement de la fusion Harpérienne.

Pourquoi cette séparation de corps momentanée entre les noyaux mâle et femelle?

L'ascogone est parasite de l'organisme haploïde massif de l'Ascomycète; les cellules mères des ascospores ne se serviront pas, comme les cellules mères des carpospores des Floridées, d'une cellule auxiliaire pour accumuler leurs réserves, mais leur disjonction en deux énergides distinctes réalise physiologiquement le même processus que l'emploi d'une cellule auxiliaire.

La fusion Dangeardienne n'est donc pas alors une fécondation nouvelle, mais la restauration de la fécondation première.

Cette explication semble confirmée par ce qui se passe chez les Basidiomycètes.

Ici la fusion Harpérienne n'existe pas, car elle est devenue inutile : il y a réunion de deux cellules semblables en une seule, sans que les noyaux copulent.

Les deux noyaux restent séparés et se divisent simultanément de manière à donner un mycélium très considérable, homologue à l'ascogone des Ascomycètes, dont toutes les cellules offrent deux noyaux. Sur ce mycélium, des cellules deviennent des basides, homologues aux asques, et produisent les basidiospores qui sont des ascospores exsertes. Quand la baside a accumulé ses réserves, intervient la fusion Dangeardienne. Cela veut dire que chez les Basidiomycètes l'union des noyaux est différée jusqu'à la segmentation de la baside en basidiospores, toutes les cellules du mycélium diploïde bénéficiant de la possession de deux énergides, et c'est peut-être là la cause de son énorme développement.

Les Eumycètes forment donc avec les Rhodophycées une unité

systématique parmi les Zygophytes; l'on pourrait appliquer à cette unité la dénomination de *Carposporées*.

IX. — Protozoaires.

Ayant élagué les Siphonophytes et les Zygophytes de l'ensemble des Hétérophytes, il nous reste à considérer tous les autres êtres organisés qui se rattachent également aux Chlamydomonadines, les Protozoaires et leurs descendants les Métazoaires.

Les Métazoaires peuvent être facilement séparés des Protozaires et de tous les autres êtres vivants : ce sont les organismes multicellulaires sans chlorophylle creusés d'une cavité digestive.

Quant aux Protozoaires, nous devons y comprendre tous les Hétérophytes qui ne sont ni des Siphonophytes, ni des Zygophytes, ni des Métazoaires : ils constituent le groupe de transition entre les Euphytes et les Hétérophytes suffisamment spécialisés pour être traités dans une classification générale des organismes comme des groupes distincts. Nous pouvons donc tracer l'arbre généalogique que voici :

Métazoaires
|
Zygophytes — Protozoaires — Siphonophytes
|
Euphytes
|
Schizophytes

Les Chlamydomonadines doivent, comme les Volvocines, figurer parmi les Protozoaires à titre de Flagellates; il est même impossible de séparer de ces Phycoflagellates les diverses Protococcales, lesquelles ne constituent vraisemblablement pas une unité systématique. Les Diatomées, en tant que se rattachant, ainsi qu'on le verra plus loin, aux Dinoflagellates primitifs, ne peuvent pas non plus être écartées de l'ensemble des Protozoaires; il en est encore de même des Chytridiacées, lesquelles semblent n'avoir de rapports ni avec les Phycomycètes ni avec les Eumycètes, mais se rapprocher plutôt de certains Protéomyxés.

Les Protozoaires comprendront ainsi tous les organismes nucléés

unicellulaires ou multicellulaires à cellules non différenciées en tissus n'ayant ni les caractères des Siphonophytes ni ceux des Zygophytes; l'expression équivoque de Protozoaires serait avantageusement remplacée par celle de *Desmophytes*.

Nous les répartirons en six groupes : les Flagellates (y compris les Protococcales), les Infusoires, les Diatomées, les Rhizopodes, les Plasmodiés et les Télosporidies.

X. — Flagellates.

Physiologiquement, en nous plaçant à divers points de vue, les Flagellates peuvent être distribués en catégories qui n'ont malheureusement pas de valeur systématique.

Il en est qui possèdent de la chlorophylle; d'autres sont incolores et se rattachent aux formes à alimentation autotrophe les plus diverses.

Les uns conservent les ou le fouet pendant toute leur existence, les autres, et cela encore dans divers groupes, perdent ces organes à l'état adulte.

Les plus primitifs sont recouverts d'une membrane de cellulose, les types supérieurs n'en ont plus, et cette disparition est également polygénétique. La perte de la membrane témoigne d'une accentuation de la mobilité de l'organisme.

Les Chlamydomonadines et leurs descendants directs, les diverses Protococcales, ne subissent pas de bipartition, elles se segmentent dans leur membrane; les formes à membrane divisée en deux valves, telles que les Dinoflagellates, ou les formes sans membrane, de beaucoup les plus nombreuses, se divisent au contraire longitudinalement et ne se segmentent plus : elles ne donnent plus de zoospores, ni même en général de gamètes.

La division longitudinale des Flagellates correspond à la division transversale des cellules des Schizophytes ou des Ulothrichales ; il suffit pour s'en convaincre d'envisager chez ces dernières l'orientation d'une macrozoospore par rapport à la cellule dont elle dérive, ou encore la manière dont un filament d'*Ulothrix* prend naissance aux dépens d'une zoospore.

La perte des zoospores chez les Flagellates qui peuvent subir une bipartition s'explique, comme chez les Desmidiacées, par l'inutilité d'une segmentation en petites cellules chétives en présence d'un mode de multiplication plus avantageux.

Pour ces organismes, la fécondation ne serait d'aucune utilité, la formation de zygotes étant un luxe, puisqu'ils peuvent s'enkyster et même se diviser dans leur kyste, si les conditions deviennent défavorables.

Les Euflagellates, de même que les Dinoflagellates, sont donc très probablement apogames : il ont perdu les gamètes, de même qu'ils ont perdu les zoospores. Ce qui n'empêche que chez certains Flagellates supérieurs la fécondation aurait été constatée, comme elle existe chez des formes qui en descendent certainement, mais alors nous rencontrons des conditions spéciales nouvelles : la fécondation se présente avec des caractères qui ne sont pas identiques à ceux qu'elle montre chez les *Ulothrix* ou chez les *Chlamydomonas.*

Ceci dit, nous croyons pouvoir répartir les Flagellates en deux grandes catégories, les *Chloromastigodes* à plastides vertes, et les *Chromomastigodes* dont la teinte verte de la chlorophylle est masquée par la présence d'une chromophylle supplémentaire, brune ou jaune. Dans l'un et l'autre groupe viennent se ranger les formes incolores qui se rattachent aux types colorés dont elles procèdent.

Chloromastigodes. — Nous avons comme point de départ les Chlamydomonadines, en y ajoutant non seulement les Volvocines, mais encore les diverses Protococcales. Ce seront les *Phycomonadines.* Parmi elles, nous avons déjà une forme incolore, *Polytoma*, qui continue à produire de l'amidon.

Les *Pyramidomonadines* sont des Chlamydomonadines nues, se rattachant aux formes à quatre fouets, comme *Carteria* : elles se multiplient par division longitudinale et ont perdu les zoospores et la fécondation. L'opinion courante parmi les botanistes est que *Pyramidomonas* est l'ancêtre des Chlamydomonadines, mais d'où proviendrait alors cet organisme, et comment se seraient montrées tout d'un coup toutes les particularités de *Chlamydomonas,* c'est ce que l'on ne dit pas.

Il est probable que c'est aux Pyramidomonadines que doivent se rattacher les Flagellates incolores qui ont quatre fouets ou davantage, les *Polymitines*, à réserves alimentaires constituées par du glycogène, c'est-à-dire les Tétramitines, les Distomines et sans doute aussi tous ces curieux parasites des Termites dont *Trichonympha* est le type.

Des Chloromastigodes font également partie les *Euglénomonadines* éminemment caractérisées par le remplacement de l'amidon par du paramylon et par l'association de leurs deux vacuoles pulsatiles en un système excréteur complexe. Les *Eugléniens*, qui possèdent une ou plusieurs plastides vertes, sont autotrophes; les *Astasiens*, incolores, sont saprophytes; les *Péranémiens*, également incolores, ont la dépression où se trouve inséré le fouet et qui sert de canal excréteur, transformé en bouche : ils offrent une alimentation vacuolaire. Nous constatons ici pour la première fois la transformation d'un organisme à régime autotrophe en un organisme à régime animal. Concevoir l'évolution en sens contraire nous paraît tout à fait impossible. Nous verrons d'ailleurs des phénomènes exactement parallèles se dérouler chez les Dinoflagellates.

Il est difficile de décider actuellement si les Euglénomonadines se rattachent aux Pyramidomonadines ou directement à des Chlamydomonadines.

Chromomastigodes. — Il semble y avoir eu pour les Flagellates du groupe des Chromomastigodes parallélisme avec les Phéophycées : association à la chlorophylle d'une chromophylle brune leur permettant de s'adapter à la vie marine et de descendre à une certaine profondeur.

Les *Dinomonadines* ou Dinoflagellates ont conservé les deux fouets de *Chlamydomonas*; la membrane est partagée en deux valves comme chez *Phacotus* et les Desmidiacées, et comme chez ces dernières, le chromatophore s'est dédoublé en deux plastides. Les plus simples des Dinomonadines, les *Prorocentrines*, rappellent beaucoup *Phacotus* et semblent être des formes sœurs des Desmidiacées.

Les autres Dinomonadines, les *Péridinines*, ont l'un des fouets couché dans le sillon qui sépare les valves et l'autre dans un sillon

de l'une de celles-ci. Tels sont les Péridiniens, dont les valves, souvent asymétriques, sont compliquées de plaques cellulosiques; au contraire, chez les Gymnodiniens, les valves ne se forment pas, l'organisme restant nu, mais les fouets et les sillons ont subsisté, de sorte qu'il n'est guère douteux que ces Dinomonadines ne descendent des Péridiniens. Or, il en est parmi ces Gymnodiniens qui ont perdu les plastides et qui sont saprophytes; d'autres, incolores également, offrent des mouvements amiboïdes et ont une alimentation vacuolaire : l'évolution nous fait donc assister ici à la transformation d'un végétal en animal au point de vue du genre de nourriture; bien plus, chez la Noctiluque, type des Cystoflagellates, qui semblent bien être des Gymnodiniens plus modifiés encore, les aliments pénètrent par un orifice buccal situé près de l'implantation des fouets (dont l'un est supprimé) dans le sillon qui séparait jadis les valves disparues.

Les Chloromonadines ou mieux *Cœlomonadines*, dont les botanistes, en y associant à juste titre les Confervacées, ont fait le groupe des Hétérocontées parmi les Algues, n'ont que de la graisse comme réserve alimentaire; leurs chromatophores sont de teinte variable, mais jamais d'un vert pur : il semble qu'on puisse les rapprocher de Prorocentrines qui auraient perdu les valves, à moins qu'il ne faille les rattacher aux Cryptomonadines.

Les *Cryptomonadines* ont conservé l'amidon comme les Dinomonadines. La présence d'une chromophylle, de teinte d'ailleurs variable, la forme comprimée et diverses autres particularités, notamment le double chromatophore, semblent indiquer un rapprochement avec une Prorocentrine dont les valves auraient disparu, comme elles paraissent avoir disparu chez les Gymnodiniens et chez les Cœlomonadines.

Aux Cryptomonadines se rattachent directement les Zooxanthelles vivant en symbiose avec les Radiolaires ou avec les Actinies. L'organisme est recouvert d'une coque et sans fouets à l'état adulte; il émigre sous forme de zoospores qui ont la structure des *Cryptomonas*, et les nécessités de la dispersion expliquent la présence de ces zoospores.

Thaumatomastix parmi les Cœlomonadines, *Chilomonas* parmi

les Cryptomonadines, sont des exemples de formes allotrophes incolores dérivant de types à alimentation autotrophe.

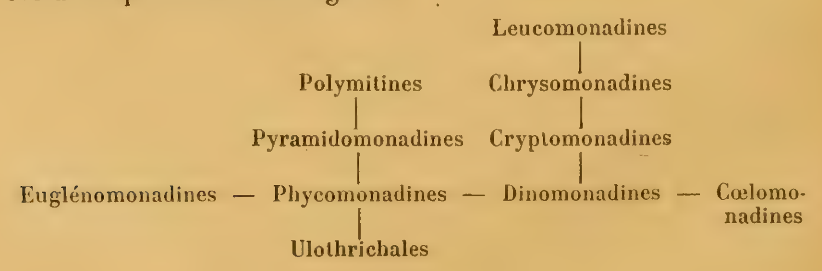
Les *Chrysomonadines,* à chromatophores jaunes et parfois morcelés, n'ont pas d'amidon, mais de la leucosine, celle-ci semblant exister également chez certaines Cryptomonadines. Les affinités des Chrysomonadines avec ces dernières sont très grandes et c'est d'elles qu'il faut probablement les rapprocher. Il y a des Chrysomonadines qui montrent des mouvements amiboïdes ou qui offrent une alimentation vacuolaire coexistant avec leur alimentation autotrophe.

Les Coccolithophorines et les Silicoflagellates sont des Chrysomonadines, de même qu'*Hydrurus*, colonie prenant l'aspect d'une Algue, comme les Confervacées.

Nous désignerons sous le nom de *Leucomonadines* les Flagellates incolores, à alimentation diffusive ou vacuolaire, qui se rattachent aux Chrysomonadines. La présence d'un stigma et de leucosine chez quelques-uns d'entre eux trahit cette parenté. Mais il n'est pas impossible que le groupe soit polygénétique, et qu'il faille en rattacher les éléments à des Chrysomonadines différentes. Ces organismes, comprenant les Oicomonadines, les Monadines, les Amphimonadines, les Craspédomonadines ou Choanoflagellates, les Bodonines et les Trypanosomes, sont généralement réunis sous la dénomination impropre de Protomonadines.

Le mode d'implantation des fouets et leur nombre, la position de la vacuole pulsatile, la structure du noyau et la caryocinèse devront être mis en ligne de compte pour débrouiller la généalogie des divers types qui constituent cet ensemble. Des notions plus précises sur la nature de leurs réserves alimentaires sont également fort à souhaiter.

Nous pouvons momentanément résumer de la manière suivante l'évolution probable des Flagellates :



XI. — Infusoires.

Les Infusoires sont des apocyties binucléées diploïdes, à différenciation des noyaux en un micronucléus dans lequel n'apparaissent pas de nucléoles et qui continue à se diviser par caryocinèse, et en un macronucléus riche en éléments parachromatiques, mais à division directe secondaire, le premier pouvant se transformer en l'autre, mais sans réciprocité. Ces organismes ciliés et sans fouets, dépourvus de plastides et à alimentation vacuolaire, se divisent transversalement, alors que les Flagellates se divisent longitudinalement, mais ce n'est là qu'une différence apparente.

Les Infusoires les plus primitifs sont évidemment les Holotriches, et parmi ceux-ci l'on a l'habitude de considérer comme plus archaïques les Gymnostomes, dont l'orifice buccal est situé à l'extrémité antérieure. L'appareil nassulaire de ces derniers dénote cependant une complication qui *a priori* devrait nous faire considérer comme plus primitives les formes Hyménostomes, telles que les *Paramœcium*, qui ont la bouche presque médiane.

Or, qui nous dit que le grand axe suivant lequel progresse *Paramœcium* est l'axe longitudinal morphologique, c'est-à-dire ancestral? Qui nous empêche au contraire de trouver cet axe longitudinal morphologique dans le petit axe passant à peu près par la bouche à égale distance des deux extrémités? Dans cette alternative, la division de l'Infusoire serait longitudinale comme celle de tous les Flagellates, et nous aurions, chez *Paramœcium* au moins, comme chez les Chlamydomonadines, une vacuole pulsatile de part et d'autre de la ligne médiane. Chez les Gymnostomes et chez les autres Infusoires, la bouche aurait subi un déplacement et serait venue secondairement se placer à l'extrémité antérieure de l'axe de progression; chez les Péritriches, la bouche aurait repris sa position primitive, et la division est longitudinale.

L'examen du cycle évolutif si original des Infusoires va nous montrer que ces Protozoaires doivent descendre directement des Chlamydomonadines.

Chez les Chlamydomonadines, la fécondation est précédée et suivie d'une segmentation; la segmentation qui précède la fécondation

découpe une cellule renfermée dans une boîte de cellulose en microgamètes ; la segmentation qui suit la fécondation découpe un zygote en zoospores qui, en grandissant, reconstituent l'organisme originel.

Chez les Infusoires, la fécondation est précédée et suivie également d'une segmentation, mais la segmentation n'intéresse que les noyaux à l'exclusion du cytoplasme, et la conjugaison se fait non entre microgamètes, mais entre deux cellules mères de gamètes.

Dans les phénomènes caryogamiques des Infusoires, le micronucléus commence par grossir jusqu'à augmenter huit fois de volume; puis il se divise, et s'il n'y avait pas d'avortements, limitant à deux le nombre des noyaux qui copulent, le micronucléus initial donnerait huit noyaux de fécondation. Tout est comme si l'Infusoire s'était segmenté en huit gamètes, le cytoplasme restant indivis, avec perte de six éléments.

Après la fécondation, le double micronucléus de copulation se divise de manière à donner quatre ou huit noyaux ; c'est comme si dans une Chlamydomonadine la segmentation du zygote n'intéressait pas le cytoplasme et était limitée au noyau, ainsi qu'on le voit dans les Desmidiacées.

C'est évidemment à ce dernier phénomène que les Infusoires doivent de posséder deux noyaux au lieu d'un, avec différenciation secondaire de ceux-ci en un micronucléus et en un macronucléus.

L'union de deux Infusoires en vue de la fécondation, qui consiste en un échange de micronucléus, est comparable à celle des Grégarines, où l'on voit se réunir dans un même kyste deux gamétocytes.

Pendant la conjugaison, les deux Infusoires sont inactifs, tout à fait comme s'ils étaient l'un et l'autre dans un kyste. Le fait qu'il y a alors segmentation, au moins nucléaire, prouve que leurs ancêtres étaient jadis dans une enveloppe lors de leur union.

S'enfermaient-ils à deux dans un même kyste, à la manière des Grégarines, et étaient-ils par conséquent alors déjà nus? C'est bien invraisemblable chez des organismes vagabonds qui n'auraient pu être que des Flagellates sans membrane, car aucun de ces derniers ne nous montre le cycle évolutif des Infusoires.

Mais il est admissible que les ancêtres étaient des Chlamydomonadines chez lesquelles l'union sexuelle se serait produite hâtivement,

comme chez les Desmidiacées, entre gamétocytes et non entre gamètes. Une copulation aurait été impossible ici, à cause de la membrane, mais un échange de gamètes aurait pu se produire par les orifices de sortie des gamètes coïncidant avec le point de jonction de la syzygie, c'est-à-dire la base des fouets, la bouche future de l'Infusoire.

Dans ces conditions, l'on conçoit que ce qui se passe dans les Chlamydomonadines ait dégénéré en ce que montrent les Infusoires, division produisant les gamètes limitée au noyau, éléments nucléaires ainsi produits avortant, à l'exception de ceux qui interviennent dans une fécondation par échange, limitation subséquente aux noyaux de la segmentation du zygote unique, retard de la réduction chromatique pour maintenir l'état diploïde, enfin différenciation en micronucléus et macronucléus, le tout ayant pour résultat d'éviter la dispersion sur de nombreux individus des réserves accumulées par chacun des conjoints, ce qui était possible, l'organisme étant devenu nu et pouvant désormais se multiplier abondamment par simple division.

L'on se demande alors comment il se fait que l'Infusoire ne soit pas devenu apogame, comme semblent l'être tous les Flagellates sans membrane vivant librement, lesquels nous montrent en somme que la fécondation n'est pas un phénomène nécessaire à l'immortalité.

C'est simplement, pensons-nous, parce que sans conjugaison les Infusoires ne pourraient renouveler leur macronucléus ; pourquoi le macronucléus doit-il être renouvelé?

Remarquons que le macronucléus n'est pas un noyau normal. Il ne se divise plus par caryocinèse, mais il subit une bipartition comparable à la division directe secondaire du noyau de certaines cellules animales. Or, nous savons que les cellules animales dont le noyau se divise par le procédé direct sont des cellules condamnées dans leur descendance à une mort plus ou moins prochaine. La raison en est peut-être que la chromatine n'est plus là pour renouveler la parachromatine ou chromatine végétative des nucléoles.

Ce serait donc la transformation en un organisme apocytaire avec différenciation des deux noyaux en micronucléus et macronucléus

qui serait la cause de la permanence de la fécondation chez les Infusoires.

Polytoma nous montre que chez une Chlamydomonadine le régime autotrophe peut faire place à une alimentation allotrophe, et nous connaissons suffisamment de cas chez les Flagellates de l'apparition de l'alimentation vacuolaire chez des formes possédant des plastides, pour que nous puissions admettre la descendance que nous proposons.

La disparition des fouets et leur remplacement par des cils vibratiles est un phénomène qui s'est présenté aussi dans l'évolution des Métazoaires.

A priori, il n'est pas impossible que les Opalines constituent un groupe d'organismes sans relation avec les Infusoires ; cependant leur cycle biologique ne s'oppose pas à ce que nous les considérions comme dérivant de ces derniers par disparition du dualisme nucléaire sous l'influence du parasitisme.

XII. — Diatomées.

Fréquemment associées aux Desmidiacées, à cause de l'absence de fouets, de la membrane bivalve, etc., les Diatomées en diffèrent radicalement par l'adjonction d'une chromophylle brune à leur chlorophylle. Elles sont de plus aplaties dans un sens perpendiculaire à l'aplatissement des Desmidiacées, étant comprimées et non déprimées. Divers auteurs ont déjà montré les rapports qu'elles offrent avec les Prorocentrines, et ce rapprochement nous paraît conforme à la réalité. Les Diatomées sont donc des Dinomonadines sans fouets et par conséquent, elles doivent figurer parmi les Protozoaires.

Les Diatomées primitives forment des zygotes qui sont leurs auxospores ; l'utilité qu'il y a chez ces organismes à réunir deux énergides au moment où, leur taille étant descendue au minimum, ils doivent se trouver dans les meilleures conditions de croissance, explique qu'ils aient conservé la fécondation, celle-ci offrant les mêmes caractères que chez les Desmidiacées. Mais ici intervient un autre phénomène : la réduction chromatique a été différée jusqu'à la formation d'une auxospore nouvelle, et la Diatomée est devenue diploïde. Une fois diploïde, étant dans des conditions d'existence semblables à

celles des Dinomonadines au point de vue de la multiplication, la Diatomée a pu devenir apogame comme ces dernières, une réduction chromatique et une nouvelle fécondation étant inutiles désormais pour la formation d'auxospores.

XIII. — Rhizopodes.

Paulinella chromatophora est un Rhizopode qui possède des plastides; elle appartient donc à un groupe ayant pour ancêtre un organisme à chlorophylle.

Sous la dénomination de Sarcodés ou de Rhizopodes, l'on a réuni tous les Protozoaires amiboïdes, n'offrant généralement de fouets qu'à l'état de zoospores ou de gamètes.

Pendant longtemps l'on a confondu dans le genre *Amœba* les formes comme *A. proteus* et celles qui, comme *A. limax*, en sont aujourd'hui séparées pour constituer le genre *Vahlkampfia*. Nous estimons que la différence entre ces deux types d'Amibes est encore plus profonde qu'on ne l'a supposé : les vraies *Amœba* nous paraissent être des Thécamœbiens ayant perdu leur coque, tandis que les *Vahlkampfia* se rattachent directement aux Leucomonadines. Il y a lieu en effet de ne maintenir dans le groupe des Rhizopodes que les Foraminifères, Lobés et Réticulés, et les Radiolaires : ces organismes se rattachent à *Paulinella,* tandis que toutes les autres formes que l'on a groupées parmi les Rhizopodes doivent constituer un groupe issu des Leucomonadines, les Plasmodiés, dont il sera question plus loin.

Les plastides de *Paulinella* sont au nombre de deux et ressemblent d'autant plus à celles de certaines Cryptomonadines qu'elles sont d'un vert bleuâtre. Ceci cadre avec le fait que les zoospores ou les gamètes des Foraminifères et des Radiolaires ont la structure d'un *Cryptomonas* dépourvu de chromatophores. Nous aurons donc à rattacher les Rhizopodes aux Cryptomonadines. Comment expliquer leur structure ?

Paulinella est un Thécamœbien plus ou moins globuleux à pseudopodes primitifs. Il est enveloppé d'une coque, comme l'est celle des autres Thécamœbiens, et les pseudopodes sortent par un orifice de la

coque. Celle-ci ne semble pas comparable à la membrane de cellulose d'un *Chlamydomonas*, c'est une coque probablement analogue à celle dont les Protozoaires s'entourent quand ils s'enkystent. Un Flagellate sort de son kyste par un orifice, les fouets en avant, et il émet en général quelques prolongements sarcodiques pour se dégager de l'enveloppe.

Nous pouvons supposer que cet état reste permanent et que l'organisme, conservant des pseudopodes et sa coque, se mette à ramper et perde les fouets. La division longitudinale est devenue impossible ou tout au moins difficile, et de nouveaux modes de multiplication ont apparu. Pour se diviser, le Thécamœbien sort en partie de sa coque et forme un second kyste, ou bien il se fragmente, pour se disséminer, en donnant de nombreux petits rejetons. Les noyaux de ceux-ci résultent d'éléments chromatiques issus d'un bourgeonnement du noyau ou de l'émission de chromidies dans le cytoplasme, procédé probablement dérivé du premier.

Les vraies Amibes, *Amœba proteus* et consorts, c'est-à-dire les Gymnamœbiens, doivent être considérées comme provenant de Thécamœbiens par perte de la coque, car il serait impossible de comprendre autrement pourquoi ces organismes offriraient une reproduction par multiple fragmentation du noyau, tout à fait analogue à celle qui caractérise les types ayant une enveloppe.

Aux Thécamœbiens se rattachent d'autre part les Foraminifères à pseudopodes réticulés, et des plus primitifs de ces derniers nous pouvons faire descendre les Radiolaires, qui ont les mêmes pseudopodes, et dont la coque chitineuse est enveloppée par du sarcode extravasé.

Ces divers organismes se trouvent dans des conditions éthologiques assez comparables à celles qui sont dévolues aux *Chlamydomonas* : ils offrent, de même que ces derniers, une multiplication agame et une reproduction sexuelle avec copulation de microgamètes, mais l'organisme est diploïde, la réduction chromatique étant différée jusqu'à la formation de nouvelles cellules susceptibles de copulation. Cette dernière particularité, que nous retrouvons chez les Infusoires, chez les Héliozoaires, chez les Grégarines, chez les Métazoaires, est très générale chez les organismes dépourvus de

chlorophylle, tandis que chez les êtres à alimentation autotrophe, à part les Diatomées et les Fucacées, la réduction chromatique suit immédiatement la fécondation ou est simplement retardée par l'intercalation d'un sporophyte dans le cycle biologique. Il y a là évidemment une différence qui est en rapport avec le mode d'alimentation et les possibilités de croissance primitives du zygote.

XIV. — Plasmodiés.

Les *Mastigamœbiens*, dont les types principaux sont *Mastigamœba*, à fouet permanent, mais dont le cycle biologique est encore mal connu, et *Vahlkampfia*, à fouet temporaire, ne sont que des Leucomonadines amiboïdes. L'on peut leur associer toute une série d'organismes placés ordinairement parmi les Rhizopodes à cause de leur structure amiboïde, les Néosporidies, les Héliozoaires, les Protéomyxés, les Myxomycètes : à cet ensemble nous donnerons le nom de *Plasmodiés*, vu la propriété que possèdent la plupart d'entre eux de former des plasmodes, ce que nous ne trouvons pas dans les autres groupes de Protistes. Tous ces Protozoaires ont en outre l'appareil flagellifère rattaché au noyau, qui est excentrique, d'une manière spéciale, au moyen de filaments rayonnants; la vacuole pulsatile est située à l'autre pôle de la cellule quand elle existe.

Les *Néosporidies* semblent pouvoir être rattachées aux Mastigamœbiens : ce sont des parasites ayant acquis un mode de dissémination spécial. Il paraît impossible de ramener leur cycle biologique à celui des Télosporidies et de les réunir à celles-ci en un groupe des Sporozoaires ; le mode de division de leurs noyaux ne permet pas non plus de les allier aux Rhizopodes.

L'on a classé parmi les Leucomonadines des genres comme *Dimorpha*, *Actinomonas* et *Physomonas* qui offrent les baguettes rayonnantes caractéristiques des *Héliozoaires*, ceux-ci n'en différant que par l'absence de fouets à l'état adulte, leur zoospore en possédant deux. Les Héliozoaires sont donc absolument indépendants du groupe des Rhizopodes parmi lesquels on les place toujours : ce sont des Leucomonadines spécialisées qui semblent même se rattacher aux Mastigamœbiens; comme chez ces derniers, il y a en effet un rapport étroit

entre le noyau et le blépharoplaste, celui-ci jouant dans la division le rôle d'un centrosome extranucléaire, de même que chez les Métazoaires. Certains Héliozoaires forment aussi des plasmodes temporaires comme les autres types que nous plaçons dans le groupe des Plasmodiés.

Nous pouvons donc diviser les Héliozoaires en deux catégories : les Actinomonadines, à fouets, et les vrais Héliozoaires ou Actinosphériens, sans fouets, au moins à l'état définitif.

Chez les Actinosphériens primitifs, il y a des zoospores et même des microgamètes, ce qui s'explique par la présence d'un squelette siliceux grillagé enveloppant l'organisme et l'empêchant de se diviser normalement ; les formes globuleuses flottantes et nues sont évidemment secondaires.

Il est curieux de constater que chez ces dernières, la fécondation est devenue une isogamie entre macrogamètes parents qui expulsent deux globules polaires, l'organisme étant diploïde. Cela ne peut se comprendre que par la généalogie. Chez *Actinophrys* et chez *Actinosphærium*, il arrive un moment où l'organisme s'enveloppe d'un squelette qui rappelle la boîte siliceuse des formes fixées ancestrales. Il se divise alors en deux cellules qui subissent la réduction chromatique, de sorte que huit microgamètes en tout seraient formés s'il n'y avait pas avortement de six d'entre eux qui forment des globules polaires. Les deux macrogamètes subsistant, frères au point de vue cytoplasmique, petits cousins au point de vue nucléaire, ne pouvant sortir de leur prison vu leur taille, s'accouplent alors entre eux ; le zygote ne donne que deux individus chez *Actinophrys*, un seul individu qui devient une apocytie chez *Actinosphærium*.

L'on dirait qu'il s'agit d'un rappel du cycle biologique ancestral déclanché par la nécessité dans laquelle semble se trouver l'organisme de sécréter à un moment donné de la silice; il n'y a pas apogamie, mais les frais d'une multiplication sexuelle, nécessaire pour rétablir le nombre double de chromosomes, sont réduits au minimum.

Les *Protéomyxés*, à cause de leurs pseudopodes rayonnants, ont souvent été associés aux Héliozoaires; les zoospores des Zoosporées ont au surplus la structure des Mastigamœbiens à deux fouets.

Il est probable que les *Chytridiacées* ne sont que des Zoosporées dont le kyste constitue un mycélium.

Les Azoosporées, qui n'ont plus de zoospores, mais dont le kyste est amœbipare, ont les mêmes mœurs et le même aspect que les Zoosporées : elles ne peuvent en être éloignées.

Au groupe des Protéomyxés l'on peut encore adjoindre les Labyrinthulées.

Quant aux Acrasiées, il semble ne pas pouvoir être question de les associer aux vrais Myxomycètes; ce sont probablement des Protéomyxés sans fouet ou bien des formes spécialisées du groupe des *Vahlkampfia*.

Les véritables Myxomycètes ou *Myxogastres*, auxquels on peut probablement rattacher *Plasmodiophora*, ont des zoospores ayant absolument la structure de Mastigamœbiens à un fouet : ces organismes sont donc originairement très voisins des Protéomyxés. Dans leur cycle biologique se trouve intercalée une formation de zygotes qui s'associent en plasmodes et qui se disjoignent lors de la formation de spores haploïdes.

XV. — Télosporidies.

Si l'on veut conserver dans la nomenclature biologique un groupe des Sporozoaires, il faut n'y faire figurer que les Télosporidies. Les Haplosporidies sont en effet, selon toute probabilité, des Chytridiacées, et alors que les Néosporidies doivent avoir pour ancêtres des organismes amiboïdes, les Télosporidies descendent directement de Flagellates parasites de la catégorie des Leucomonadines. La structure de leurs spermatozoïdes le démontre.

Les Coccidies sont primitives parmi les Télosporidies; elles ont produit les Hémosporidies d'une part, de l'autre les Grégarines.

Chez les Coccidies, l'organisme, parasite dans une cellule, s'y fragmente, comme s'il se trouvait dans une coque, pour se répandre dans son hôte ; le processus rappelle un peu ce qui se passe chez les Rhizopodes, et on le retrouve pour la formation des spermatozoïdes.

La fécondation hétérogame, suivie de la réduction chromatique, s'explique par la nécessité de l'intervention d'un spermatozoïde pour

le déclanchement de la segmentation d'un œuf plein de réserves destinées aux spores.

Dans les Grégarines, parasites extra-cellulaires, la multiplication ordinaire n'existe plus, sauf chez les Schizogrégarines qui semblent former un groupe non homogène, et où elle est peut-être secondaire. La Grégarine, qui est diploïde, accumule une quantité de paraglycogène; c'est quand elle est gorgée de ces réserves qu'elle se reproduit avec exubérance, comme s'il y avait compensation à la suppression de la multiplication première des Coccidies.

La reproduction des Grégarines est accompagnée d'un mode de fécondation très original. La contiguïté des parasites dans le corps de leur hôte leur permet de s'enkyster deux à deux. Ils constituent alors des gamétocytes, et au lieu d'une fécondation hétérogame, comme l'est celle des Coccidies, qui aboutirait à la formation d'un œuf fécondé unique, il y a une fécondation isogame produisant de très nombreux zygotes. Les deux conjoints se fragmentent en isogamètes, c'est-à-dire qu'il y a formation de spermatozoïdes par l'un des gamétocytes, et que l'autre gamétocyte, au lieu de constituer un œuf, donne de nombreux gamètes.

Cette isogamie des Grégarines dérive-t-elle de l'hétérogamie des Coccidies? Très probablement.

Montrons d'abord qu'elle aboutit à un même résultat par un processus différent. Si le gamétocyte femelle, cellule énorme et gorgée de réserves, restait tel quel, comme dans les Coccidies, nous aurions un seul zygote relativement gigantesque, une seule spore, et nous pourrions nous attendre à ce que celle-ci produise un nombre considérable de sporozoïtes, comme c'est le cas chez les Hémosporidies. Or ce qui importe à la dissémination des Grégarines, c'est le nombre des spores bien plus que celui des sporozoïtes; nous avons, comme chez les Coccidies, un petit nombre de sporozoïtes et, comme chez les Coccidies aussi, un grand nombre de spores, car chez les Coccidies, le grand nombre de spores est obtenu par la masse des gamétocytes résultant de la multiplication du parasite dans les cellules de l'hôte.

Le gamétocyte femelle d'une Grégarine est la somme de tous les gamétocytes femelles que le Protozoaire aurait produits s'il s'était multiplié dans son hôte; le gamétocyte mâle est aussi la somme d'un

bon nombre de gamétocytes. Les deux conjoints renferment donc en puissance, de par les réserves qu'ils ont accumulées, tous les gamétocytes qu'ils auraient fournis s'ils avaient été des Coccidies.

La Grégarine femelle va donc donner naissance à un certain nombre de gamètes qui ne sont pas des microgamètes, mais des macrogamètes, de véritables œufs, comme chez les Coccidies.

Le gamétocyte mâle devrait produire un nombre énorme de spermatozoïdes, mais ce gaspillage est inutile, puisque les deux conjoints sont côte à côte dans le même kyste : le nombre des spermatozoides est sensiblement égal à celui des œufs; par conséquent nous devons nous attendre à ce que les éléments mâles soient de grande taille, et de fait ils sont aussi grands que les œufs, quelquefois même plus grands; ils sont devenus des macrogamètes, ils apportent au mariage, comme l'œuf, des réserves; ce ne sont plus des spermatozoïdes ordinaires, ils sont eux-mêmes des œufs.

Cela étant, le nombre des spores pourra être augmenté, car le spermatozoïde prenant pour sa part la moitié du travail ordinaire que doit faire l'œuf, celui-ci pourra devenir plus petit, au fur et à mesure que le spermatozoïde grandira, et par conséquent la Grégarine femelle pourra dans ces conditions fournir une plus grande quantité de gamètes.

La fécondation chez les Grégarines est donc une isogamie greffée sur l'hétérogamie des Coccidies, mais une isogamie dans laquelle l'égalité des gamètes s'est produite secondairement par la transformation du spermatozoïde en macrogamète et rapetissement harmonique de l'œuf.

XVI. — **Métazoaires.**

Les Métazoaires forment-ils une unité monogénétique? Il y a en effet deux catégories de Métazoaires très distinctes : les Spongiaires d'une part, d'autre part les Cœlentérés, dont les Cœlomates ne sont que des descendants. L'on constate entre l'Éponge et le Polype de telles différences que certains auteurs admettent que ces organismes doivent provenir de Protozoaires distincts.

Nous sommes persuadés que tous les Métazoaires proviennent d'une

seule et même souche, car les nombreux caractères si originaux qu'ils offrent se rencontrent au complet aussi bien chez l'Éponge que chez le Polype.

De part et d'autre, la nature de la cellule, à coque de mésoglée, est la même; le cycle évolutif est identique, absence de zoospores, gamètes naissant en tétrades, l'œuf expulsant deux globules polaires, segmentation de l'œuf fécondé en un embryon, retard de la réduction chromatique jusqu'à la formation de gamètes, ce qui rend l'organisme diploïde; la morphologie est aussi tout à fait semblable, avec la larve blastula, le stade diblastula résultant de l'émigration de cellules du blastoderme dans la mésoglée, la formation d'un endocœle creusé dans l'endoderme avec orifice blastoporique au pôle opposé au pôle de fixation.

La structure du spermatozoïde et son mode de locomotion sont particulièrement à considérer. L'on serait tenté de rattacher les Métazoaires aux Volvocines, les seuls Protozoaires qui offrent un embryon, mais un rapprochement entre les spermatozoïdes est impossible. Au contraire, le mode de locomotion du spermatozoïde des Métazoaires qui nage à reculons, le fait que son fouet est entouré à sa base par cette partie de la cellule qui constitue la queue, plaident en faveur de l'idée que les ancêtres probables sont des Choanoflagellates, et cet argument est appuyé par la présence de choanocytes chez les Spongiaires.

Il existe des Choanoflagellates constituant des organismes multicellulaires, et l'on en connaît dont les individus sécrètent une mésoglée gélatineuse. L'une de ces colonies, *Sphærœca volvox* a la morphologie d'un *Volvox* ou d'une blastula; l'autre, *Proterospongia Hæckeli*, a la morphologie d'une diblastula.

Il suffirait que chez *Proterospongia*, la mésoglée renfermant les gonocytes se creuse d'une cavité avec un orifice, et nous aurions la morphologie de l'ancêtre des Métazoaires.

Quelle serait la signification de cet endocœle et de ce blastopore? Il ne peut être question d'y voir une cavité digestive munie d'une bouche, puisque chez les Éponges, l'endocœle ne devient qu'ultérieurement une cavité digestive, quand il est tapissé par les choanocytes venus de la périphérie de l'organisme, et que l'oscule ou blasto-

pore est un orifice exhalant par lequel sortent aussi les larves qui viennent de la mésoglée où s'est fait leur développement.

L'endocœle est en principe un gonocœle et le blastopore un gonopore.

Supposons que chez *Volvox* les embryons, au lieu de sortir de la colonie chacun par un orifice distinct, tombent tous dans une cavité interne et s'échappent par un orifice unique : ce serait la réalisation de l'endocœle et du blastopore du Métazoaire.

Nous n'avons pas de données suffisantes sur le mode de reproduction des Choanoflagellates et particulièrement de *Proterospongia*, mais il n'y aurait rien d'étonnant à ce que, comme chez les Métazoaires, des cellules ayant pénétré dans la mésoglée subissent une segmentation. Les conditions de la segmentation sont là, et parce que les cellules sont dans une coque de mésoglée, et parce que la vie cellulaire sociale permet l'accumulation de réserves.

Aucun Choanoflagellate ne nous a montré jusqu'ici le phénomène de la fécondation ; il en est probablement d'eux comme des autres Flagellates à vie indépendante qui sont vraisemblablement apogames, mais nous n'avons pas de motif pour trouver étrange la réapparition du phénomène chez les Métazoaires, vu que les conditions qui permettent la segmentation cellulaire sont réalisées, et que nous avons constaté à plusieurs reprises la réapparition de la fécondation chez les descendants de divers Flagellates.

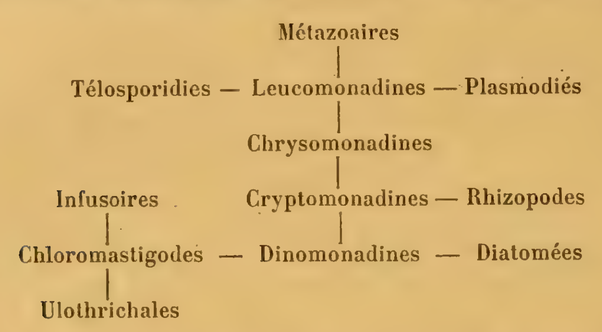
La fécondation a probablement commencé par être directement hétérogame, son avantage étant de permettre la segmentation d'une cellule gorgée de réserves sous l'excitation d'un spermatozoïde : le phénomène a peut-être été comparable au début à ce qu'il est actuellement chez les Coccidies.

Le spermatocyte de premier ordre et l'oocyte de premier ordre ont dû être historiquement d'abord les gamètes : il y a probablement eu au début division de l'œuf fécondé en quatre zoospores avec réduction chromatique, quelque chose de comparable à ce qui se passe chez les Coccidies. Plus tard semble s'être produit ce que nous observons chez les Grégarines : réduction chromatique différée, reportée sur une division en tétrade du spermatocyte de premier ordre et de l'oocyte de premier ordre; multiplication des zoospores accom-

pagnant une augmentation du vitellus, et, comme chez les Volvocines, réunion des zoospores en un embryon, en une blastula flagellée, dont la mobilité compense, pour la dispersion de l'organisme, celle des zoospores de jadis.

XVII. — **Conclusion.**

Nous pouvons résumer dans le tableau suivant les rapports généalogiques probables existant entre les diverses catégories d'organismes que l'on considère habituellement comme étant des Animaux.



Qu'il y ait une part de vérité dans les considérations que nous venons d'exposer ou que l'on s'en tienne aux idées d'antan, la même conclusion s'impose : il est impossible de distribuer les êtres organisés en un règne végétal et en un règne animal en se basant sur la conception des hommes primitifs d'après laquelle le végétal serait immobile et l'animal mobile.

Pratiquement, l'on pourrait ne considérer comme Animaux que les Métazoaires, comme Végétaux, que les Archégoniates, et élargir la catégorie des Protistes en y comprenant tous les Thallophytes et les Protozoaires. Mais il vaudrait encore mieux, surtout au point de vue de l'enseignement, pour éviter un double emploi toujours fâcheux, procéder comme nous le faisons depuis déjà longtemps à l'Université de Bruxelles : le domaine de la Botanique comprend l'étude de ce que l'on appelle communément les Végétaux et celle de tous les Protozoaires, la Zoologie ne s'occupant que des Métazoaires.

DESCRIPTION D'UNE ESPÈCE NOUVELLE DU GENRE *DIPLOGASTER* MAX SCHULTZE : DIPLOGASTER CONSOBRINUS, nov. sp.

(Figures 1 à 10)

Par le Dr J.-G. DE MAN
à Ierseke (Hollande)

Au mois de septembre de l'année dernière mon attention fut éveillée par le tronc d'un peuplier sur la route de Kruiningen à Ierseke et cela par une substance humide d'un brun foncé, dont une éraflure ou crevasse au bas du tronc était couverte. L'examen microscopique d'une petite quantité de cette substance, emportée à Ierseke, montra qu'elle était habitée, outre par quelques Acariens, par de très nombreux exemplaires d'une espèce de *Diplogaster*, très voisine de ou identique au *Dipl. rhodani* STEF. du Rhône (W. STEFANSKI, *Recherches sur la Faune des Nématodes libres du Bassin du Léman*, Genève 1914, p. 49, pl. II, fig. 16*a-c*). Plus tard cependant M. STEFANSKI a identifié son espèce avec le *Dipl. nudicapitatus* STEINER, forme décrite un peu plus tôt (W. STEFANSKI, dans le ZOOLOGISCHER ANZEIGER, XLVI, mars 1916, p. 380) ; ce *Dipl. nudicapitatus* avait été découvert par M. STEINER, dans un peu de vase dont était couverte une feuille pourrie, qu'il avait prise dans un fossé de drainage (« Abzuggraben ») au Dalmazi près de Berne (G. STEINER, ARCHIV FÜR HYDROBIOLOGIE UND PLANKTONKUNDE, Bd. IX, Stuttgart, 1914, p. 424, fig. 8 et 9). Afin que ma détermination soit exacte, je priai MM. STEFANSKI et STEINER de bien vouloir m'envoyer quelques préparations microscopiques de leurs espèces et surtout des mâles qui sont les plus caractéristiques. L'étude des préparations que M. le Dr STEINER eut la bienveillance de m'envoyer, ce dont je le remercie cordialement, mit hors de doute que le *Dipl. nudicapitatus* STEINER et la forme trouvée par moi appartiennent à deux espèces *différentes*. M. le Dr STEFANSKI ne se trouvait plus à Genève, mais était parti à Varsovie comme assistant au Labo-

ratoire Zootomique de l'Université. Je lui ai écrit en décembre 1919, mais M. STEFANSKI me répondit qu'il avait été obligé, encore pendant la guerre, de laisser toutes ses préparations microscopiques à Genève, parce qu'il lui avait été impossible d'emporter quelque chose. Il semble résulter aussi de sa réponse que M. STEINER a le premier identifié les deux espèces : probablement M. STEFANSKI a adopté cette opinion en 1916. Je me suis alors adressé à l'Institut Zoologique de Genève, mais malheureusement M. le Professeur ANDRÉ me répondit que parmi les préparations microscopiques de M. STEFANSKI il n'avait pas pu retrouver celles du *Dipl. rhodani!*

La perte des préparations typiques du *Dipl. rhodani* est d'autant plus regrettable, que pour moi l'identité de cette espèce avec le *Dipl. nudicapitatus* ne paraît pas tout à fait hors de doute : ainsi par exemple la cavité buccale est étroite chez la première espèce, plus élargie chez l'autre, d'après les figures. Dans ces conditions il ne me reste que de décrire mon espèce comme nouvelle et d'indiquer exactement ses différences avec le *Dipl. nudicapitatus.*

En outre de cette espèce-ci, le *Dipl. consobrinus* se rapproche aussi beaucoup du *Dipl. lineatus* FUCHS (G. FUCHS, dans : ZOOLOGISCHE JAHRBÜCHER, ABT. F. SYST., Bd. 38, 1915, p. 199, fig. 74-78).

La substance brune muqueuse, dans laquelle mon espèce fut découverte, doit peut-être être regardée comme appartenant aux soi-disant écoulements à champignons des arbres, opinion qui devient plausible parce que j'ai observé une espèce de *Diplogaster*, probablement identique avec le *Dipl. consobrinus*, dans un écoulement à algues et champignons d'un hêtre (*Fagus silvatica*) que feu le regretté Professeur F. LUDWIG m'avait envoyé en 1911 des environs de la ville de Greiz.

Les dimensions [1] du *Diplogaster consobrinus* sont les suivantes :

♂ 0.672 millimètre. . .		$\alpha = 25$.	$\beta = 4.5\text{-}5$.	$\gamma = 4.6\text{-}5.3$.
♀ 0.9	— . . .	$\alpha = 20\text{-}24$.	$\beta = 4.7\text{-}5\ 4$.	$\gamma = 3.7\text{-}5.4$.

(1) Les dimensions ont été indiquées en millimètres et se rapportent au Ver adulte. Le rapport de la longueur totale et de l'épaisseur moyenne est exprimé par α, celui de la longueur totale à la longueur du tube œsophagien (la cavité buccale comprise) par β et enfin le rapport de la longueur totale à la longueur de la queue par γ.

Le corps, assez svelte chez le mâle, un peu moins chez la femelle, s'atténue un peu en avant, de façon que la largeur au niveau du fond de la cavité buccale n'est qu'à moitié ou presqu'à moitié aussi grande qu'à l'extrémité postérieure de l'œsophage; chez le mâle le corps est aussi large ou légèrement moins large au niveau de l'anus qu'à l'extrémité postérieure de l'œsophage; chez la femelle la largeur au commencement de l'intestin est une fois et demie ou presque une fois et demie aussi grande qu'au niveau de l'anus. Comme chez le *Dipl. nudicapitatus*, le *Dipl. lineatus* et d'autres espèces de ce genre, la queue du mâle (fig. 4) présente une partie antérieure conique et se rétrécissant plus rapidement en arrière, tandis que la partie postérieure plus longue s'atténue graduellement et se termine en pointe fine et effilée; en outre les deux parties sont séparées par un léger rétrécissement. Chez la femelle la partie antérieure s'atténue de même plus rapidement mais passe plus graduellement à la partie postérieure effilée. La cuticule présente à peu près 25 stries longitudinales fines et parallèles; je crois avoir observé des anneaux transversaux extrêmement fins. Membrane latérale distincte, sa largeur au milieu du corps un sixième jusqu'à un huitième de celle du corps.

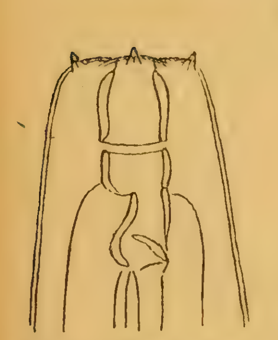


Fig. 1. — Tête d'un mâle long de 0.583 millimètre, vue de côté, × 2400.

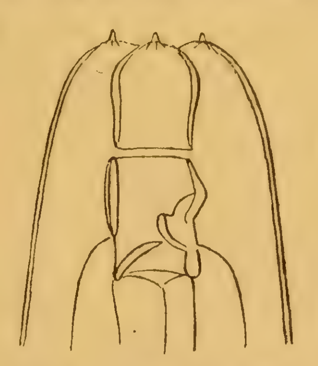


Fig. 2. — Tête d'une femelle longue de 0.787 millimètre, vue de côté, × 2400.

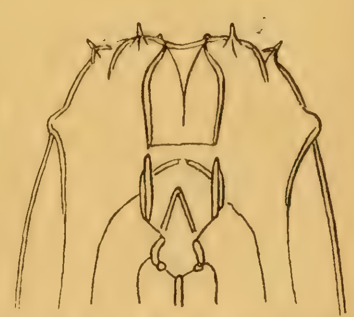


Fig. 3. — Tête d'une autre femelle adulte, vue du côté médio-ventral, × 2400.

Tête non séparée du corps, tronquée, munie peut-être de six lèvres très peu élevées et peu développées, dont chacune porte une papille conique assez grande (fig. 1 à 3); je crois avoir observé immédiatement autour de l'orifice buccal encore six autres papilles extrêmement

petites (fig. 3). Chez le mâle (fig. 1) la cavité buccale est longue de 11.2 μ, chez la femelle (fig. 2 et 3) qui est un peu plus grande, elle est longue de 12 μ et d'ordinaire elle est de 2 $^1/_3$ à 2 $^2/_3$ fois aussi longue ou profonde que large; chez le mâle la cavité buccale parut parfois plus étroite, la largeur n'étant alors qu'un quart de la longueur, mais chez la femelle cette variation ne fut pas observée. Les parois de la cavité buccale cylindrique ou prismatique semblent être interrompues au milieu ou un peu en avant du milieu.

Il existe au côté dorsal *une petite dent assez aiguë*, laquelle, naissant du fond de la cavité buccale, s'élève *à peine jusqu'au tiers médian* (fig. 1) et parfois (fig. 2) elle est encore plus courte. La dent comme telle se voit le plus distinctement dans la position médiane du corps (fig. 3). Dans la position latérale du corps on observe une apophyse oblique, naissant du fond de la cavité buccale, au côté ventral, vis-à-vis de la dent et tournée vers elle : il me paraît cependant probable que nous avons affaire ici à un rétrécissement de la cavité buccale, comme il semble résulter de la figure 3, qui la représente, vue du côté ventral.

La distance de l'extrémité antérieure du corps jusqu'au bord postérieur du bulbe antérieur de l'œsophage se rapporte à la longueur du reste de celui-ci comme 5:3; le bulbe antérieur, qui a la forme et la structure typique du genre, est long de 22 μ chez le mâle, de 30 μ chez la femelle. L'intestin, vu par transparence, présente une couleur brune jaunâtre, mais pas foncée; le rectum est long de 22 μ chez la femelle.

Les organes latéraux, qui ont peut-être la forme d'une ellipse transversale, sont placés immédiatement devant le milieu de la cavité buccale, et, dans la position médiane du corps, semblent saillir (fig. 3) un peu en dehors. Le pore excréteur se trouve auprès du bout postérieur de l'œsophage, tantôt un peu en avant, tantôt légèrement en arrière de celui-ci.

Le plus jeune mâle observé était long de 0.59 millimètre. Chez le ver adulte les spicules (fig. 4 et 5) sont longs de 32-33 μ, d'un tiers plus longs que la largeur du corps au niveau de l'anus. Les spicules sont *presque droits, à peine un peu courbés* et ont leur extrémité proximale séparée par un rétrécissement, leur extrémité distale

aiguë. La pièce accessoire, située en arrière des spicules, est habituellement *de la même longueur* que ceux-ci ou d'un micromillimètre plus courte : chéz un mâle adulte les spicules étaient longs de 25.6 μ, la pièce accessoire, un peu plus longue, mesurait 28.8 μ.



Fig. 4. — Région postérieure d'un mâle long de 0.672 millimètre, vue de côté, × 600.

La pièce accessoire présente sa plus grande largeur un peu en avant du milieu, l'extrémité proximale est *aiguë* et *le plus souvent un peu courbée en avant : les spicules et la pièce accessoire sont d'une couleur brune.* Immédiatement en avant de l'ouverture anale, je crois avoir vu une soie ou processus et il y a aussi une saillie immédiatement en arrière de l'anus. Les papilles suivantes se trouvent chez le mâle. En premier lieu (fig. 4 et 5) deux papilles coniques, subventrales, placées tout près l'une en arrière de l'autre, un peu devant le milieu des spicules retirés, la troisième est une papille latérale un peu en avant du niveau de l'anus ; la quatrième et la cinquième sont coniques comme les deux premières et de même subventrales, la quatrième un peu en arrière de l'anus, la cinquième située aussi loin du rétrécissement séparant la partie antérieure de la queue de la partie postérieure que la quatrième de l'anus, puis trois ou quatre papilles plus petites subventrales et juxtaposées immédiatement en avant du point où les



Fig. 5. — Région anale et armature génitale d'un mâle long de 0.624 millimètre, vues de côté, × 1200.

deux parties de la queue passent l'une dans l'autre, la dernière papille enfin est subdorsale et placée vis-à-vis des trois ou quatre papilles rapprochées. Les deux papilles préanales antérieures se trouvent un peu plus loin de l'anus que la papille postanale antérieure, et les trois ou quatre papilles postanales juxtaposées sont plus rapprochées de la ligne ventrale médiane que les autres papilles subventrales.

Quand la femelle a atteint la longueur de 0.58 millimètre, elle porte déjà un œuf. Chez la femelle adulte l'ouverture génitale se trouve le plus souvent immédiatement en avant, moins souvent immédiatement en arrière du milieu du corps; organes génitaux symétriques, la partie antérieure un peu plus longue que la moitié



Fig. 6. — Extrémité distale du spicule droit et de l'ouverture anale du mâle, vue de profil ; on y voit la soie préanale et l'autre saillie, × 1200.



Fig. 7. — Région de la queue du mâle où la partie antérieure élargie passe dans la partie postérieure effilée, vue du côté droit, × 1200; on y voit a droite le groupe des quatre papilles subventrales juxtaposées et à gauche la papille subdorsale.

de la distance entre l'extrémité postérieure de l'œsophage et l'ouverture génitale; de même la partie postérieure s'étend un peu au delà du milieu de la distance entre l'ouverture génitale et l'anus. Le plus souvent les femelles ne portaient qu'un seul œuf situé immédiatement en avant de l'ouverture génitale et long de 48 à 50 μ; chez une femelle, longue de 0.732 millimètre, j'observai un œuf immédiatement en avant de l'ouverture génitale et un autre immédiatement en arrière d'elle, chaque œuf étant long de 48 μ. Vue du côté ventral la vulve était large de 13 μ chez cette femelle, c'est-à-dire d'un tiers du diamètre du corps à ce niveau. Les mâles étaient aussi fréquents que les femelles. Mouvements agiles.

L'examen des deux mâles du *Dipl. nudicapitatus*, envoyés par M. Steiner, donna les résultats suivants. La cavité buccale (fig. 8)

était longue ou profonde de 8 μ, étroite, comme parfois chez le mâle du *Dipl. consobrinus*, et légèrement élargie en avant; la dent dorsale s'étend *beaucoup plus loin* en avant, la pointe étant située *devant le milieu* de la cavité buccale; en outre la dent présente près de la base un petit tubercule; comme chez le *Dipl. consobrinus*, il existe vis-à-vis de la dent une apophyse dentiforme.

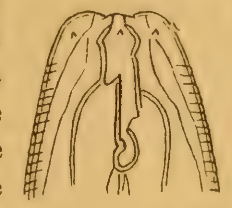


Fig. 8. — Tête d'un mâle typique du *Dipl. nudicapitatus* STEINER des environs de Berne, vue du côté latéral, × 2400.

J'ai dessiné de très petites papilles près de l'extrémité antérieure du corps, mais leur existence est douteuse. A ce qui regarde le nombre et la position des papilles caudales chez le mâle les deux espèces se ressemblent, seulement des deux papilles préanales antérieures la première était un peu plus grande que l'autre. Chez le premier mâle les spicules étaient longs de 29 μ, tandis que la pièce accessoire mesurait 26 μ; chez l'autre ces nombres étaient dans le même ordre 26 μ et 22.5 μ. Les spicules (fig. 9), qui, comme la pièce accessoire, ont la même couleur brune que chez le *Dipl. consobrinus*, sont *d'une forme plus svelte* et sont *plus courbés* que chez cette espèce, l'extrémité proximale arrondie est séparée par un rétrécissement du reste des organes et l'extrémité distale (fig. 10) est acuminée. La pièce accessoire ressemble à celle de l'autre espèce et son extrémité proximale aiguë est de même légèrement courbée en avant; j'observai cependant auprès de l'extrémité distale *un petit tubercule aigu*, peut-être y a-t-il *deux* tubercules placés l'un auprès de l'autre, et ces tubercules ont peut-être la fonction de barbillons ou de crochets.

Fig. 9. — Région anale et armature génitale, vues de côté, d'un mâle typique du *Dipl. nudicapitatus* STEINER des environs de Berne, × 1200.



Fig. 10. — Extrémités distales du spicule et de la pièce accessoire d'un mâle typique du *Dipl. nudicapitatus* STEINER, vues de profil, × 1200.

D'après les dimensions mentionnées par M. STEINER, le mâle du *Dipl. nudicapitatus* atteindrait la longueur de 0.565 millimètre, tandis que la femelle deviendrait longue de 0.7 millimètre : M. STEFANSKI, cependant, indiquait la longueur de 0.748 millimètre pour le mâle trouvé par lui dans l'Inn. Les nombres α et β sont les mêmes chez les deux espèces, le nombre γ cependant est plus petit, en d'autres termes la queue du *Dipl. nudicapitatus* est relativement *plus longue,* quoique chez le mâle de la rivière de l'Inn γ soit indiquée comme 5.

Le *Diplogaster lineatus* fut découvert par M. FUCHS dans les canaux creusés par les larves d'une espèce de charançon, le *Hylobius abietis* L., et se rapproche aussi beaucoup du *Dipl. consobrinus.* Cependant la cavité buccale est plus courte par rapport à sa largeur, la dent est plus pointue et courbée en dedans, l'extrémité proximale de la pièce accessoire, enfin, n'est ni aiguë ni courbée en avant, tandis que chez le mâle γ n'est que 4. Une comparaison plus exacte du *Dipl. lineatus* FUCHS avec mon espèce semble néanmoins nécessaire.

DESCRIPTION D'UN POLYPIER NOUVEAU DES SABLES DE WEMMEL (*TURBINOLIA GERARDI*)

(Figures 1 et 2)

Par E. VINCENT

On recueille fréquemment dans les Sables de Wemmel, des polypiers du genre *Turbinolia*, qui, à l'origine, furent rapportés au *Turbinolia sulcata*, Lk., du Calcaire grossier parisien. Mais Milne-Edwards et Haime, à la réception de quelques spécimens de ces fossiles, leur trouvèrent des caractères propres et les distinguèrent sous le nom de *T. Nystana*. Après cette mise au point par les deux éminents spécialistes, l'espèce figura quelque temps dans les listes sous la nouvelle dénomination, puis, un jour, fut ramenée au *T. sulcata* pour des motifs restés inconnus. C'est pour nous rendre compte de ces raisons que nous avons examiné la question, il y a d'ailleurs des années, et nous nous sommes aperçu ainsi qu'il existe dans les Sables de Wemmel deux espèces de *Turbinolia* très abondantes : l'une, pour laquelle le nom de *T. Nystana*, M.-Ed. et H., doit être maintenu, appartient au groupe des espèces régulières; l'autre se rapporte à un groupe moins répandu, caractérisé par l'avortement systématique d'un certain nombre de septes. Cette dernière espèce est nouvelle ; en voici la description :

Turbinolia (Heteractis) Gerardi, nov. sp.

Polypier assez étroit, régulièrement conique, parfois cependant très faiblement étranglé vers le bas. Côtes d'épaisseur variable suivant les spécimens, en thèse générale assez minces, que séparent des rigoles de largeur double ; on rencontre toutefois des exemplaires montrant le contraire, c'est-à-dire des côtes épaisses, séparées par des intervalles étroits. Les côtes secondaires naissent vers le bas,

peu après les primaires ; les tertiaires, vers le tiers ou la moitié de la hauteur; mais elles manquent dans quatre intervalles consécutifs, et celles de ce cycle qui avoisinent de part et d'autre ces quatre intervalles, se montrent assez souvent un peu plus tard que leurs voisines de même rang. Les côtes sont lisses sur le bord, plus ou moins cannelées sur les flancs ; mais le développement des cannelures varie beaucoup suivant les exemplaires, et chez ceux qui les ont très accusées, elles traversent aussi le fond des intervalles. Il en résulte un développement variable des fossettes, qui, en thèse générale, sont peu prononcées. Celles-ci sont disposées sur un rang vers le bas, sur deux vers le haut, et celles du double rang peuvent se faire vis-

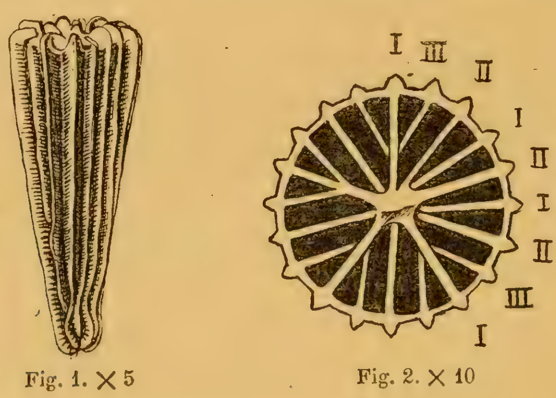


Fig. 1. × 5 Fig. 2. × 10

Turbinolia Gerardi, nov. sp.

à-vis, être disposées obliquement, ou alterner franchement, tout cela sur un même exemplaire. Calice circulaire ; fossette calicinale peu profonde, occupée au centre par une columelle plus ou moins pointue, légèrement comprimée, peu élevée, dont l'extrémité reste en contre-bas du plan passant par le bord supérieur des septes. Septes subéquidistants, peu débordants, au nombre de vingt, formant six systèmes de trois espèces : trois larges, égaux, réguliers, dans lesquels les septes tertiaires sont à peu près parallèles aux secondaires ; trois étroits, surtout le médian, contigus, où les septes tertiaires manquent dans quatre demi-systèmes consécutifs, et dans lesquels les primaires paraissent moins vigoureux que les secondaires. La hauteur des septes est à peu près uniforme, quoique les tertiaires soient un peu

moins élevés, leur bord libre, arrondi, et leurs faces internes sont faiblement granulées.

Les plus grands exemplaires mesurent : hauteur, 9 millimètres; largeur, 3.5 millimètres.

Nous en possédons des centaines d'échantillons.

Au point de vue de l'ordonnance des septes, cette espèce se range dans le voisinage des *T. humilis*, M.-Ed et H., et *T. Forbesi*, Duncan, toutes deux de Barton. On l'en distingue aisément par la forme générale, qui est régulièrement conique et non ogivale, par la taille plus grande, etc.

Elle est très commune dans les Sables de Wemmel, plus abondante même que le *T. Nystana*, M.-Ed. et H., en compagnie duquel elle se rencontre et avec lequel on l'a toujours confondue ; elle s'en sépare par la forme plus élancée, la taille plus grande, les côtes et les septes au nombre de vingt au lieu de vingt-quatre, la largeur inégale des systèmes, résultant de l'avortement de quatre septes tertiaires, les cannelures généralement plus faibles, les côtes des deux premiers cycles rarement épaissies à la base.

NOTES DE ZOOGÉNIE

Par Aug. LAMEERE

III

ORIGINE ET ÉVOLUTION DES ACALÈPHES

Depuis qu'il est surabondamment démontré que Götte s'est trompé en attribuant un actinopharynx au scyphistome des Acalèphes, il semble ne plus être légitime d'associer ces Cœlentérés aux Anthozoaires en un groupe de Scyphocnidaires.

Les différences considérables qui se montrent entre le scyphistome et les Anthozoaires, permettent de penser qu'il n'y a pas de rapport de parenté entre ces organismes : les téguments translucides, les tentacules pleins, les entonnoirs des cloisons du scyphistome contrastent avec les téguments opaques, les tentacules creux et les fanons musculaires endodermiques des cloisons des Anthozoaires.

La musculature ectodermique des entonnoirs du scyphistome peut aisément être considérée comme dérivant de la musculature radiaire de la sous-ombrelle d'une méduse, et nous pouvons nous demander si les Acalèphes ne se rattachent pas tout simplement à d'autres méduses, à des Craspédotes.

Les Trachylines, par leurs tentacules pleins, par leurs rhopalies, se rapprochent des Acalèphes et, parmi les Trachylines, les Narcoméduses présentent précisément des caractères qui nous paraissent de nature à les faire considérer comme étant les ancêtres des Acalèphes.

Dans les Narcoméduses, les canaux gastrovasculaires sont remplacés par de larges poches stomacales qui rétrécissent les espaces interradiaires : chez les Acalèphes, le processus est accentué, les

espaces interradiaires étant réduits à des cloisons séparant les soi-disant loges mésentériques de l'archentéron. L'élargissement des poches stomacales peut expliquer que la double gonade radiaire des Narcoméduses soit disloquée chez les Acalèphes en deux moitiés rejetées dans les interrayons.

Les Narcoméduses ont une planula qui se transforme directement en un polype pélagique, et celui-ci se transforme lui-même en méduse. Dans le développemant de cette méduse, l'on constate qu'au niveau de l'insertion des tentacules du polype se soulève une sorte de volant qui constituera le second étage de l'ombrelle de la Narcoméduse, cet étage formé de lobes interradiaires séparés par les péronies. Les péronies sont d'étroites zones urticantes et minces où l'ectoderme de l'exombrelle se trouve en contact avec l'ectoderme de la sous-ombrelle, sans interposition de mésoglée; elles s'étendent de l'insertion d'un tentacule jusqu'au bord de l'ombrelle qui, dans les interrayons, porte les rhopalies, et d'où procède secondairement le velum.

Si l'on compare une Narcoméduse à une Trachyméduse, tout est comme si le bord de l'ombrelle de la Trachyméduse s'était festonné, les festons étant réunis par les péronies; en même temps le canal marginal circulaire de la Trachyméduse, soulevé par les lobes qu forment l'étage supplémentaire de l'ombrelle de la Narcoméduse, est devenu sinueux, chacune des sinuosités partant de l'insertion d'un tentacule pour longer le bord d'un feston.

Supposons que, chez une Narcoméduse, les lobes du second étage de l'ombrelle deviennent indépendants par disparition des péronies, ce qui entraînera fatalement la perte du velum, et nous aurons les particularités caractéristiques du bord de l'ombrelle d'une Acalèphe : au delà de l'insertion des tentacules dans chaque interrayon, nous aurons un lobe marginal formé de deux demi-lobes flanquant une rhopalie, et chez l'Acalèphe, qui est Acraspède, nous retrouvons aussi le canal marginal festonné, au moins chez les Ephyropsides et les Péroméduses.

La comparaison se poursuit si nous considérons de part et d'autre le formation de la méduse aux dépens du polype qu'elle est d'abord; le scyphistome, avec ses tentacules pleins, peut en effet être envisagé

comme étant le représentant du polype qui se change en Narcoméduse : ce polype se serait fixé, et l'entonnoir des espaces interradiaux s'explique comme utilisation de la musculature sous-ombrellaire pour sa rétraction; la strobilisation est un phénomène de bourgeonnement qui existe aussi dans le développement de certaines Narcoméduses. Le scyphistome n'a ni lobes marginaux, ni rhopalies, comme le polype de la Narcoméduse ne présente pas encore le second étage de la future ombrelle; ce n'est qu'au moment où l'Acalèphe va se détacher, que l'on voit se former au dessus du niveau de l'insertion des tentacules de son scyphistome, les lobes marginaux et les rhopalies, par un processus identique à celui qui complète l'ombrelle de la Narcoméduse.

Nous pensons donc que les Acalèphes sont des Narcoméduses dont les bords du second étage de l'ombrelle se sont découpés en lobes marginaux, ce qui a entraîné la disparition du velum; le scyphistome est le polype initial des Narcoméduses qui s'est fixé, acquérant en même temps des caractères particuliers.

Les Cœlentérés devraient, en conséquence, être divisés en Hydrozoaires et Anthozoaires; les Hydrozoaires comprendraient les *Polypoméduses* et les *Automéduses*, les Polypoméduses avec les Hydrocoralliaires, les Hydroïdes et les Siphonophores, les Automéduses avec les Trachyméduses, les Narcoméduses, les Cténophores, qui se rattachent aux Narcoméduses, et enfin les Acalèphes.

Remarquons que chez les Polypoméduses il n'y a que les Hydrocoralliaires du groupe des Milléporides chez lesquels, comme chez les Automéduses, un polype se transforme directement en méduse : les Automéduses dériveraient donc probablement d'un type voisin de *Millepora*.

Ces considérations sur l'origine des Acalèphes vont nous permettre de retrouver leur évolution.

Le type le plus archaïque doit être cherché dans celui qui rappelle le mieux une Narcoméduse et non dans celui qui ressemble à un scyphistome à l'état adulte; le scyphistome est une larve, et l'on peut concevoir que cette larve devienne le point de départ d'une évolution nouvelle.

C'est l'Ephyropside qui semble être la forme la plus primitive;

ces petites méduses pélagiques des mers chaudes qui strobilisent, qui ont conservé en partie les cloisons interradiaires et qui ont des tentacules pleins peuvent être considérées comme ayant donné, d'une part, les Acathammates (Sémostomes et Rhizostomes) par perfectionnement du type méduse, d'autre part, les Péroméduses, par conservation chez l'adulte d'une partie de la structure du scyphistome.

Les Péroméduses ne strobilisent probablement pas, et leur organisation semble être en rapport avec leur habitat dans les profondeurs, c'est-à-dire dans des régions calmes, la conservation des entonnoirs des cloisons du scyphistome pouvant être considérée, ainsi que l'a suggéré Kemna dans sa *Morphologie des Cœlentérés*, comme favorable à la flottaison. La réduction du nombre des rhopalies à quatre peut aussi être mise en parallèle avec le manque d'agitation de leur milieu; la simplification de leurs yeux s'explique par l'obscurité de celui-ci. Éphyropsides et Péroméduses peuvent être réunies en le groupe des Coronates.

Les Stauroméduses sont dépourvues de lobes marginaux et de rhopalies; on peut les considérer comme persistant au stade de scyphistome et comme étant pædogénétiques. Elles ne peuvent être rattachées qu'à des Coronates, mais il est difficile de décider si elles proviennent de Péroméduses ou, plus probablement, d'Éphyropsides; il est possible que leurs formes errantes (Tesséronies), habitant les profondeurs du Pacifique, et leurs formes fixées (Lucernaires), types côtiers du nord de l'Atlantique, aient une origine distincte.

Les Cuboméduses constituent une catégorie très originale qui nous paraît dériver des Éphyropsides plutôt que des Péroméduses. Chez elles, les lobes marginaux sont absents, mais des rhopalies subsistent; toute la partie de l'ombrelle située en-dessous de l'insertion des tentacules est surélevée; le velarium est constitué par cette partie des pédales dépassant l'insertion des tentacules chez certaines Éphyropsides et réfléchie ici du côté interne. Il n'y a pas combinaison des caractères d'une Éphyropside avec ceux du scyphistome comme dans les Péroméduses, mais un perfectionnement particulier de la méduse elle-même; l'on sait que les Cuboméduses possèdent un scyphistome, mais l'on ignore s'il y a strobilisation.

Le tableau de l'évolution des Acalèphes peut donc se résumer de la manière suivante :

Cathammates	Coronates	Éphyropsides.
		Péroméduses.
	Stauroméduses . . .	Tesséronies.
		Lucernaires.
	Cuboméduses.	
Acathammates	Sémostomes.	
	Rhizostomes.	

Chez les Acathammates, le développement des lèvres buccales remplace, pour la préhension des aliments, les tentacules marginaux qui perdent la pédale, deviennent creux, se raccourcissent et finissent par disparaître.

LA NÉCESSITÉ DES ÉTUDES ÉTHOLOGIQUES

Par Paul PELSENEER

Par suite de l'accumulation continue de connaissances nouvelles, une spécialisation de plus en plus grande s'est introduite dans la culture des sciences.

Pour que le travail scientifique individuel soit fructueux, il a fallu non seulement renoncer à cultiver plusieurs sciences différentes, mais, dans une branche déterminée, on ne peut même plus songer à s'assimiler par soi-même les résultats de tous les travaux des générations précédentes et des contemporains ; et il est devenu nécessaire de n'embrasser qu'un territoire plus ou moins restreint, afin de pouvoir y opérer d'une façon vraiment productive.

Il se fait ainsi que, dans le domaine zoologique, par exemple, à côté de morphologistes ou physiologistes ne cultivant pas la zoologie systématique, il y a des systématistes ne cultivant pas la morphologie ni la physiologie, et que sont presque une exception les morphologistes en même temps systématistes ou zoologistes descripteurs, pour un ou plusieurs groupes. Le résultat en est qu'il n'y a plus assez de contact entre les zoologistes de diverses disciplines, et que ceux-ci ne tirent plus assez de bénéfices mutuels de leur expérience respective.

Il n'y a pas de doute que cette spécialisation est indispensable pour faire progresser nos sciences. Mais il n'y a pas de doute, non plus, que cette spécialisation excessive et continue restreint forcément l'horizon de celui qui la pratique. Et il est assurément regrettable de voir maints zoologistes ne faire, durant toute leur vie, que décrire, toujours dans le même esprit, le squelette extérieur d'Arthro-

podes, ou la coquille de Mollusques, ou d'infimes détails de structure de la cellule.

Cette spécialisation définitive rompt lamentablement l'unité de l'armée scientifique, en y établissant des cloisons presque étanches, et cela au détriment de la vision ample et grandiose que nous devrions tous avoir, de la science que nous cultivons.

Dans ce partage des activités zoologiques entre de multiples pratiques différentes, il y a toujours assez de morphologistes, de cytologistes, de physiologistes, de zoologistes descripteurs ou de faunistes; mais il est, par contre, une discipline qui a perdu sa vogue, qui est presque complètement négligée, pour ne pas dire oubliée : je veux parler de l'éthologie, encore dénommée bionomique ou quelquefois « physiologie des organismes » (par opposition à la physiologie classique ou physiologie des organes).

En effet, si le zoologiste fait de la morphologie, c'est dans un laboratoire, sur des organismes qu'il n'a pas recueillis lui-même et qu'il n'a généralement jamais vus en vie; s'il fait de la systématique, s'il dresse un catalogue faunique, s'il décrit des espèces nouvelles, c'est presque toujours dans un musée, au milieu de collections d'animaux morts qui lui sont envoyés dans l'alcool ou desséchés !

Mais bien rares sont ceux — systématistes ou morphologistes — qui observent eux-mêmes, dans leur milieu naturel, les organismes qu'ils étudient, s'intéressent à leur façon de vivre et tiennent compte des diverses conditions d'existence dans lesquelles ces êtres vivants se trouvent placés. Les naturalistes de plein air, les « field naturalists », qui connurent, au milieu du XIXe siècle, une période glorieuse, ont presque tout à fait disparu !

Il y a quelque dix ans, j'ai déjà dépeint cette situation déplorable [1]. Notre confrère J. Massart s'est associé à ces regrets, avec l'autorité particulière que lui donne sa longue et brillante carrière de phyto-éthologiste [2]. Et si j'y reviens à nouveau aujourd'hui, c'est que

---

(1) PELSENEER, *L'enseignement des sciences biologiques* (REVUE DE BELGIQUE, 1910).

(2) J. MASSART, *Les naturalistes actuels et l'étude de la nature* (BULL. ACAD. DE BELG. [Sciences], 1912, p. 944).

j'espère, par la multiplicité de nos appels, trouver un peu d'écho dans le monde de nos zoologistes et remettre en honneur la saine et féconde pratique de l'étude des organismes à l'état vivant. C'est pourquoi j'esquisse rapidement ici ce que perdent la zoologie et ses adeptes, lorsque ceux-ci négligent l'éthologie.

1. — Les morphologistes, travailleurs de laboratoire, et les systématistes, travailleurs de collections, en se préoccupant des conditions d'existence des animaux, retrouveraient très heureusement un terrain commun, une région de contact fréquent, pour le plus grand bien de leur propre culture en particulier et pour celui de la Biologie en général.

Nos connaissances zoologiques réaliseraient en effet des progrès très appréciables, par cette convergence, dans un même territoire, de deux mentalités plus ou moins différentes ; et ces progrès ne consisteraient pas seulement dans une adjonction de notions nouvelles plus ou moins curieuses, mais souvent aussi dans la solution de maintes questions d'importance notable, grâce aux observations et aux expériences combinées de ces deux sortes d'investigateurs. Et ici, les exemples à citer abondent ; en voici quelques-uns :

2. — Bien des particularités dites « aberrantes », dans la structure ou dans l'embryologie, ont leur explication dans le genre spécial de vie :

A. — Le genre *Eulima*, où l'on constate l'absence de radule, est signalé comme un cas de « préadaptation », conduisant aux formes parasites, à cause de ce manque de radule. L'observation montre que les espèces de ce genre, trouvées sur leur substratum naturel, sont déjà elles-mêmes, toutes, parasites d'Échinodermes et nullement préadaptées, conséquemment ;

B. — De multiples analogies dans des ordres ou sous-classes différents, pour la forme extérieure surtout, s'expliquent par la convergence sous l'influence de conditions de vie identiques : vie pélagique (*Phylliroe*, Nudibranche ressemblant à un Hétéropode), vie dans les brisants (*Siphonaria*, Pulmoné ressemblant à *Patella*), habitudes fouisseuses, parasitisme, etc. ;

C. — Le genre *Cenia*, seul parmi les Nudibranches, manque de

stade veliger (larve libre, nageuse) dans son développement ontogénétique. L'observation fait voir que ce curieux Gastropode vit dans des conditions presque supralittorales, dans de très petites mares, longuement séparées de la mer, petites mares dans lesquelles des veligers ne trouveraient pas d'espace suffisant.

3. — Des variations diverses, rencontrées au sein d'une même espèce, sont souvent dues à des conditions d'existence plus ou moins différentes, dans lesquelles se trouvent placés certains groupes d'individus. Ainsi, des différences de salinité du milieu (par excès ou par défaut) sont cause de variations de taille; des différences de température, de variations dans la durée du développement; des différences d'éclairage, de variation dans la pigmentation (*Pholas*, *Lithodomus*); des différences d'agitation du milieu, de variations dans la forme (*Limnæa*, etc.) et même dans l'ornementation (*Trophon*, etc.).

4. — La connaissance des réactions des animaux (réflexes, tropismes) aux divers stimulants, c'est-à-dire leur « comportement », donne souvent l'explication de particularités de leur genre de vie, et ne peut évidemment se révéler que par l'étude sur le vif. Il est des plus intéressant, à ce propos, d'examiner comment se comportent les organismes lorsque se modifie l'un des facteurs de leur environnement ou milieu : alimentation, température, lumière, état hygrométrique, altitude, étendue du milieu, facteurs mécaniques, chimiques ou biologiques. Il y a là un champ presque indéfini, ouvert à l'observation et à l'expérimentation.

5. — A ce dernier point de vue (facteurs biologiques), les relations des organismes entre eux sont encore, souvent, insuffisamment connues. La question du parasitisme, notamment, est un vaste sujet digne de tenter l'intérêt de l'éthologiste.

Dans beaucoup de cas, le degré exact de parasitisme aurait besoin d'être précisé : certains d'entre eux ne seraient peut-être qu'un simple commensalisme, d'autres, des exemples nouveaux de mutualisme. Il y a lieu aussi de rechercher si le parasitisme est toujours strictement

spécifique, ou s'il reste indifférent entre plusieurs hôtes plus ou moins voisins. Ensuite, les réactions mutuelles du parasite et de l'hôte sont bien des fois mal éclaircies, et il n'est pas impossible que des phénomènes aussi importants que la castration parasitaire se révèlent par leur étude.

Enfin, il y a non moins d'intérêt à rechercher l'âge auquel le parasitisme se réalise. A côté d'organismes parasites durant la vie entière, il en est qui ne le sont que pendant une partie de leur existence seulement : le plus souvent c'est à l'état adulte, où ils présentent alors, plus ou moins fort, la « déformation professionnelle », tandis que dans le jeune âge, il y a une phase libre normale ; d'autres fois, le parasitisme caractérise l'état jeune, suivi d'une phase adulte libre. Mais l'adaptation au parasitisme peut se faire aussi à diverses phases successives, sur des hôtes différents, ce qui mène aux parasites à migrations.

6. — Du côté de l'éthologie de la reproduction, quantité de sujets prêtent à des découvertes :

A. — A propos des sexes, leur rapport numérique à la naissance et à l'état adulte. On ne possède guère de notions à ce propos que pour un très petit nombre de types : espèce humaine, cheval et autres animaux domestiques, grenouilles et certains papillons. J'ai commencé des observations sur ce point, chez les Mollusques ; mais les recherches ne me paraissent pas suffisamment avancées pour donner des résultats assurés. Il faut être circonspect, en effet, avant de conclure à la prédominance numérique d'un sexe sur l'autre, car il peut se faire que, dans la nature, les deux sexes ne possèdent pas, au moins en toute saison, le même genre de vie, ou la même localisation. Et il en est peut-être ainsi pour divers Céphalopodes, pour lesquels l'hyperpolygynie a paru fréquente ; mais on se demande si, pour certains d'entre eux, les mâles ne sont pas localisés dans les eaux profondes, moins explorées, alors que ce sont surtout les femelles qui se montrent vers la côte, par exemple pour pondre (*Abraliopsis*, au Japon, *Eledone*, dans la mer d'Irlande).

D'autre part, il peut se produire une modification du sexe, dans les formes devenues hermaphrodites alternatifs et une régulation

automatique de la proportion des sexes se manifeste alors, suivant des circonstances extérieures et notamment sous l'influence du sexe prédominant, qui détermine dans les « neutres » l'apparition du sexe opposé (chez *Crepidula*).

B. — A propos de l'accouplement, de la ponte et du développement. La nature et l'allure de l'accouplement présentent une infinité de particularités inconnues, même dans ses dispositions morphologiques. La déviation homosexuelle n'est pas propre seulement aux Vertébrés et aux Insectes; l'accouplement et la fécondation mutuels ne sont pas faciles ou possibles dans tous les hermaphrodites; diverses espèces y arrivent cependant indirectement par une sorte de coït en bande ou en « chaîne », où chaque individu — sauf les deux extrêmes — joue, simultanément, le rôle de mâle avec un autre, de femelle avec un troisième. Cette particularité, connue d'abord seulement chez quelques Limnées et Aplysies, paraît devoir être assez fréquente dans les Gastropodes Basommatophores et Tectibranches.

Les conditions de la ponte et de la formation des enveloppes et des coques des œufs réservent aussi des particularités inattendues à l'observation sur le vivant, comme la production des coques ovigères des Rachiglosses par la glande pédieuse.

Il arrive parfois — et ici encore c'est l'observation dans la nature qui révèle le phénomène et pourra en apporter l'explication — qu'il y a pour une même espèce des époques diverses de ponte en des régions différentes, et même qu'en certains endroits, il y a une double période annuelle, alors qu'ailleurs, il n'y en a qu'une seule. Il apparaît aussi des différences dans le volume et le nombre des œufs, et même dans l'allure du développement, menant en des endroits différents à une forme cependant la même à l'état adulte (pœcilogonie); *Patula strigosa* est ovipare dans les plaines chaudes de l'est des États-Unis, et vivipare dans les Montagnes Rocheuses, plus froides; des cas de ce genre ne sont certainement pas isolés.

Enfin, il arrive que des différences se manifestent dans le développement d'espèces très voisines: par exemple chez le genre *Purpura*, où elles se traduisent par le phénomène de l'hétérostylie (protoconque ou coquille embryonnaire différente et distincte des tours suivants) ou de l'homostylie : différence morphologique résultant d'éthologies

différentes, développement à larve libre ou développement intracapsulaire ; ce dernier mode a pour conséquence que l'embryon étant déjà rampeur avant la naissance, il n'y a pas de séparation entre deux phases vitales à conditions presque opposées, comme dans le premier cas. Le développement tout entier intracapsulaire a d'ailleurs encore un autre résultat : c'est que la polyovulie étant conservée, mais inutile, les œufs stériles sont alors dévorés par les embryons en cours d'évolution ;

C. — Phénomènes d'hybridation entre races et espèces, et genre d'hérédité éventuelle les accompagnant. Ici on aura l'occasion de constater la généralité de l'hérédité maternelle, c'est-à-dire du phénomène de parthénogenèse qui est réalisé toutes les fois que les deux individus accouplés appartiennent à des « espèces » bien différenciées.

7. — Et sans allonger outre mesure cette liste déjà bien fournie, on doit ajouter encore le charme pénétrant de l'observation dans la nature et sa relative facilité ; car elle n'exige pas l'outillage, les installations et les manipulations souvent compliquées des études morphologiques ou anatomiques, et elle ne nécessite pas non plus, d'habitude, une longue culture scientifique et technique. Elle est on ne peut plus accessible à cette intéressante classe de naturalistes qu'on appelle les « amateurs », parmi lesquels il se trouve des observateurs excellents.

Quoi qu'il en soit, à tous ceux, professionnels ou amateurs, qui s'y adonneront, l'étude des organismes dans leur milieu donnera d'abord une grande satisfaction esthétique : car tous les animaux sont infiniment plus beaux dans la nature qu'empaillés ou que dans un liquide conservateur ; et d'autre part, dans leur fonctionnement même, pour les diverses activités de leur vie, ils offrent un intérêt tellement captivant, que ceux qui auront goûté de ce genre d'études ne pourront plus s'en détacher et ne regretteront jamais d'y avoir mordu.

A PROPOS DE LA FORMATION ET DE LA COMPOSITION CHIMIQUE DE LA COQUILLE DES MOLLUSQUES

Par PAUL PELSENEER

I. — La coquille des Mollusques, au point de vue chimique, est composée d'une substance organique, dite « conchioline », voisine de la chitine, et de matière minérale. La conchioline, qui en constitue le substratum, n'en représente, en poids, qu'une partie minime; tandis que la matière minérale en forme presque la totalité : plus de 90 p. c. et parfois jusqu'à 99 p. c. Cette substance minérale est à peu près entièrement composée de calcaire, auquel s'ajoutent des traces de phosphate de calcium et, éventuellement, de sels magnésiques.

Ce calcaire, auquel on a donné, sans nécessité, le nom spécial de « conchite » (KELLY), est ordinairement à l'état d'aragonite : généralité des Gastropodes, beaucoup de Lamellibranches (Protobranches, *Arcidæ*, *Pectunculus*, *Petricola*, *Pholas*, etc.); on le rencontre à l'état de calcite (plus soluble) dans *Patella*, *Ostrea*, *Pecten*, *Spondylus* et dans la coquille pédieuse de l'Argonaute femelle; les deux formes existent simultanément dans *Pinna*, où l'aragonite constitue la couche intérieure nacrée.

L'importance de l'appareil coquillier pour l'organisme vivant ressort de sa masse même; il dépasse ordinairement assez bien le poids des « parties molles » de l'animal : fréquemment une dizaine de fois, et même jusqu'à vingt-cinq fois [certains *Tridacna*, dont on a rencontré, dans les récifs de la Grande Barrière, des coquilles pesant près de 1,500 kilogrammes (SAVILLE KENT).]

II. — Ce calcaire des coquilles (palléale ou pédieuse), ainsi que des opercules calcifiés et des épiphragmes, est sécrété par les téguments. Mais cette substance se trouve aussi déposée dans le tissu conjonctif :

1° A l'état de concrétions, dans le tissu conjonctif périvasculaire,

où il paraît s'amasser pendant les périodes où la croissance coquillière ne s'exerce pas. L'expérience a montré que ce calcaire périvasculaire manque dans les formes sans coquille, par exemple chez *Pleurobranchœa* et *Pterotrachœa* (HIRSCH);

2° Dans le tissu conjonctif sous-épithélial, par exemple sous forme de spicules, dans les Pleurobranchiens, les Doridiens et *Hedyle*; on a même reconnu à ce calcaire sous-épithélial, le point de départ des perles d'origine non parasitaire, chez les Najades (HEIN, RUBBEL).

Quant aux « calculs rénaux » des Lamellibranches, leur teneur en calcaire est négligeable ; leur calcium n'y existe qu'en très minime quantité, à l'état de phosphate et même d'oxalate. L'existence de ces concrétions ne peut donc influer sur l'épaisseur des coquilles, en diminuant la sécrétion calcaire tégumentaire. Et, en effet, là même où elles sont le plus abondantes, et le plus volumineuses, chez *Cytherea* (où elles peuvent atteindre $^1/_{67}$ du poids de l'animal : LETELLIER), la coquille est aussi très épaisse.

III. — Pour ce qui est de l'origine de ce calcaire, elle se trouve dans le milieu extérieur. Les Mollusques aquatiques, en milieu confiné, épuisent rapidement tout le calcaire de l'eau où ils se trouvent placés : un jeune *Anodonta cygnea*, en deux mois, enlève tout le calcaire de 5 litres d'eau normale (DONNET).

Toutefois ce calcaire n'est pas extrait *directement* du milieu, par les téguments ou l'appareil respiratoire; car les Pulmonés en sécrètent exactement comme les formes aquatiques, sans être, comme eux, plongés dans une solution faible de carbonate calcique.

L'extraction directe hors de l'eau nécessiterait d'ailleurs l'épuisement d'un volume liquide énorme : on a calculé jadis qu'un *Unio margaritifer* pesant 198.2 gramme devrait épuiser plus de 146 hectolitres d'un cours d'eau de Bavière (VOIT); et il faudrait un volume encore plus grand pour les Mollusques marins, puisque l'eau de mer renferme environ quatre fois moins de calcaire que la moyenne des eaux douces (0.1287 gramme par litre : DITTMAR). Cette faible quantité de calcaire dans l'eau de mer, où le sulfate de calcium est dix fois plus abondant, a même fait surgir l'hypothèse — assez généralement accueillie — que, dans la formation de la coquille, le calcium du

sulfate est précipité dans la conchioline, sous l'influence du carbonate ammonique provenant lui-même de la décomposition d'albuminoïdes. Mais cette façon de voir ne peut nullement s'appliquer à tous les Mollusques, puisque les Pulmonés terrestres, notamment, n'ont pas ce sulfate de calcium dissous à leur disposition ; en outre, le calcaire du tissu conjonctif ne pourrait prendre naissance par un pareil procédé.

IV. — C'est certainement par l'intermédiaire de leur « milieu intérieur » — sang ou hémolymphe, que les Mollusques reçoivent du calcaire dans leur appareil sécréteur tégumentaire. Leur sang renferme en effet toujours du calcaire ; dans *Anodonta*, sur 1,000 parties, on a trouvé jadis 5.65 parties de composé organique (« albuminate ») calcique (Schmidt) ; et chez les espèces marines, le sang est aussi plus riche en calcaire que l'eau de mer normale (0.1889 gramme de calcium par 1,000 grammes de plus, chez *Mytilus* et *Ostrea* : Murray et Irvine).

L'absorption du calcaire doit conséquemment se faire par la voie intestinale (eau et aliments). On sait que les Gastropodes « dans le besoin » rongent le calcaire inorganique ou même la coquille de leurs congénères (*Limnæa peregra*). Et, d'autre part, les *Limnæa stagnalis* nourris, depuis leur éclosion, de plantes elles-mêmes écloses et développées dans une eau sans calcaire, ont constitué une coquille simplement membraneuse, mince et incolore.

V. — La teneur en calcaire de la coquille, varie d'une espèce à l'autre : généralement, les coquilles internes (*Limax*, *Pleurobranchus*, etc.) en renferment une moindre proportion.

Mais on considérait habituellement la quantité de calcaire comme invariable dans une même espèce. Or ce n'est nullement le cas ; et cette quantité varie manifestement, *sous l'influence du milieu*, tant au point de vue absolu qu'au point de vue relatif.

1. — Ce phénomène est déjà connu pour les Pulmonés terrestres. En effet :

1° La quantité *absolue* de calcaire y varie. La coquille d'une même

espèce, au même âge, a plus de poids (et d'épaisseur, conséquemment) sur un terrain calcaire que sur un terrain siliceux ; sur ce dernier, elle est souvent mince et fragile. Ainsi, le poids extrême peut être, pour une même taille, huit fois plus grand que chez la moyenne, sur un sol très riche en calcaire, pour *Helix aspersa*, et quatre fois plus, pour *H. nemoralis* ; et chez ce dernier, cinq fois moindre que la moyenne, sur un sol siliceux : soit un écart allant de 20 à 1, entre la plus lourde et la plus légère des coquilles comparées ;

2° Mais, la proportion *relative* du calcaire varie également. Ainsi, pour *Helix arbustorum*, il y a dans la coquille, 94.74 p. c. de calcaire sur terrain calcaire, et 93.01 p. c. seulement, sur terrain silicieux (Doering).

2. — Pour les Lamellibranches d'eau douce (Najades ou *Unionidæ*), des constatations analogues ont été faites, au point de vue absolu :

1° *Anodonta cygnea*, dans des eaux où il y a pléthore de calcaire, présente une variation « épaisse » dite *incrassata* ; cependant, ce phénomène ne se produit que jusqu'à un certain optimum de concentration de calcaire dans l'eau (tout comme pour la rapidité de la régénération de la coquille, d'ailleurs) ; et les valves sont plus minces, là où il y a un trop grand excès de calcaire (March) ;

2° D'autre part, dans un étang situé sur du terrain granitique, aux eaux sans calcaire, *Unio complanatus* présentait une coquille flexible, à « épiderme » deux fois plus épais que normalement (Rich).

3. — Ces observations sont confirmées encore par l'expérimentation en « inanition » de calcaire :

1° Chez les *Limnæa stagnalis* nouveau-nés, cités plus haut (Pelseneer) ;

2° Chez de jeunes Lamellibranches d'eau douce (Maas) ;

3° Chez des adultes régénérant, par exemple des Lamellibranches d'eau douce (*Anodonta* : Moynier).

4. — Pour les espèces marines, il a déjà été constaté aussi :

1° En comparant entre elles, les coquilles de diverses espèces, de la même mer (chaude), que le pour cent de calcaire varie suivant

que la coquille est plus ou moins épaisse ; les gros *Strombus* en présentent jusqu'à 99 p. c., tandis que les minces *Turritella* n'en montrent qu'environ 88 p. c. ;

2° Dans une même espèce, que le pour cent de calcaire peut varier suivant les diverses couches successives de la coquille. Ainsi, chez *Ostrea*, la couche moyenne est la moins riche ; puis vient l'externe et enfin l'interne (de sorte que tout se passe comme s'il s'était produit, après le dépôt de calcaire, un phénomène de redissolution et de réabsorption, pour la sécrétion de la couche interne) ;

3° Pour la première fois, la question vient d'être examinée par M. Loppens, *au point de vue relatif*, dans les Gastropodes et Lamellibranches marins (voir Ann. Soc. Zool. et Malacol. Belg., t. LI, 1920), suivant qu'ils habitent — dans une même région — l'eau de mer proprement dite ou l'eau saumâtre.

L'expérience a montré que la coquille y est proportionnellement plus riche en calcaire (et moins riche en conchioline) dans l'eau saumâtre, — ce qui coïncide avec une teneur en calcaire plus grande dans cette eau saumâtre que dans l'eau de mer. Et cette teneur plus grande (sous forme de bicarbonate calcique soluble) concorde d'ailleurs avec la solubilité du calcaire plus grande dans l'eau douce que dans l'eau de mer (reconnue pour des coquilles de Mollusques [Thoulet] et même mesurée par Murray et Irvine : environ trois fois plus grande).

NOTE SUR LA COMPOSITION CHIMIQUE ET LA FORMATION DES COQUILLES CHEZ LES MOLLUSQUES

Par K. LOPPENS

AVANT-PROPOS

Quoique la composition chimique des coquilles des Mollusques soit connue depuis bien longtemps, j'ai cru utile, néanmoins, d'entreprendre toute une série d'analyses, dont parfois plusieurs de la même espèce, pour voir si cette composition était très stable, et si elle n'était guère influencée par un milieu différent. Je dois répéter ici, pour les Mollusques, ce que j'ai dit dans une note analogue concernant les zoécies des Bryozoaires. Dans les analyses, on n'a jamais tenu compte du milieu dans lequel vivait l'animal ; or, la coquille n'est autre chose ici qu'un produit de l'excrétion du corps, dont les matières, après leur expulsion du sang, se sont agglomérées de façon à former des boîtes protégeant le corps mou du mollusque. L'excrétion étant influencée par un changement de milieu (nourriture, température, aération plus ou moins grande de l'eau, etc.), il était à supposer que la composition des coquilles devait également varier : c'est ce qui arrive en effet pour certaines espèces. L'analyse permet également de voir comment les coquilles se sont formées, c'est-à-dire dans quel ordre et arrangement se trouvent les deux substances formant presque uniquement ces coquilles. En effet, en les traitant par un acide faible, et en suivant assidûment la dissolution lente du carbonate de chaux, on parvient à voir nettement de quelle façon la chaux et la conchioline se sont déposées au cours de la vie du mollusque ; cet arrangement diffère en effet considérablement d'après les espèces et d'après la proportion dans laquelle ces deux substances se trouvent représentées dans la coquille.

Dans toutes les analyses suivantes, les quantités sont représentées en milligrammes, et la faible quantité d'eau qu'on trouve dans les coquilles n'a pas été dosée, étant de peu d'importance dans ces recherches. Les mesures de longueur et d'épaisseur sont représentées en millimètres. Comme il est difficile de se procurer des coquilles dont l'épiderme est tout à fait intact, le poids de la conchioline signalée dans les analyses se rapporte uniquement à celle se trouvant dans la coquille, celle de l'épiderme n'ayant pas été dosée; je n'ai fait exception que pour la coquille de *Anodonta anatina* et *Mytilus edulis*, espèces qu'on peut se procurer facilement avec l'épiderme intact.

Pour ce qui regarde les endroits où les Mollusques ont vécu, et qui constituent des milieux parfois fort différents les uns des autres, pour une même espèce, j'en donnerai ici une description détaillée, pour ne pas être obligé de répéter ces détails lors de la description des différents groupes analysés plus loin. Les Mollusques étudiés en Angleterre provenaient soit de la mer, aux environs d'Exmouth, située dans le sud du Devonshire, soit de l'estuaire de la rivière l'Exe, baignant deux localités citées, Lympstone, à 2 1/2 kilomètres en amont, et Woodbury (station), à 5 kilomètres en amont. Pour ce qui regarde la mer, j'y ai constaté une densité moyenne plus élevée que le long des côtes belges. Près d'Exmouth, la densité moyenne à marée haute est de 1.0259, tandis que sur nos côtes elle est d'ordinaire de 1.0245 seulement. L'eau est aussi plus claire au Devonshire, et la température moyenne de l'année supérieure à celle de la mer le long de nos côtes. Pour ce qui regarde la région saumâtre de l'estuaire de l'Exe, on constate des différences notables avec le milieu marin, différences qui s'appliquent en grande partie au milieux saumâtres observés en Belgique. Dans la présente note, les milieux saumâtres cités sont, pour l'Angleterre, l'estuaire de l'Exe, soumis aux marées, ayant des densités variant de 1.019 à 1.025 à l'embouchure; de 1.015 à 1.024 vers Lympstone, à 3 kilomètres en amont; de 1.014 à 1.020 à Woodbury (station), à 5 kilomètres en amont. Pour les eaux saumâtres d'Ostende, il y a le bassin de chasse, qui, depuis tout un temps, n'est plus utilisé, de façon que presque toute communication est coupée entre l'eau contenue dans le bassin et le

chenal, à part les infiltrations qui peuvent se produire par les fissures des vannes des écluses; la densité est de 1.017 à 1.022 et l'eau est stagnante. Une autre région saumâtre citée dans la présente note, située également près d'Ostende, c'est le canal d'Ostende à Bruges, en aval de l'écluse de Slykens, à 3 kilomètres à peu près de la mer : la densité y est de 1.008 à 1.012 à la surface, de 1.022 au fond; ce canal est soumis aux marées. Voici en quoi l'eau de l'Exe diffère surtout de l'eau de mer, en plus de la différence de densité, celle-ci étant toujours plus faible dans l'Exe. Un facteur important à noter, c'est la haute température des eaux en été, surtout les jours de soleil, où la température peut atteindre 30 à 35° dans la région où vivent les Mollusques. Les eaux, quoique soumises aux marées, se meuvent avec une grande lenteur, les plages étant presque horizontales, de façon que la quantité d'oxygène en solution est aussi faible que dans les eaux stagnantes, à peu de végétaux immergés ; là, en effet, la quantité d'algues était minime, comparée à la masse des eaux. La faible profondeur fait que les eaux sont soumises à une faible pression, même au fond. Or, on sait que la quantité d'oxygène dissous dans l'eau de mer varie en proportion directe de la pression et en proportion indirecte de la température. Ainsi, 100 volumes d'eau à 0° absorbent 4.11 volumes d'oxygène ; à 20° l'eau n'absorbe que 2.83 volumes d'oxygène. La quantité d'acide carbonique est plus grande que dans la mer ; cela ne se constate pas seulement à l'analyse, mais déjà en observant les coquilles mortes sur la plage immergée par chaque marée. Les valves de *Cardium edule*, par exemple, sont rapidement attaquées et rongées profondément en peu de temps. Même les coquilles vivantes de *Patella vulgata*, sont attaquées vivantes, n'étant pas protégées par un épiderme comme celles des Moules et des Cardium. Le fait qu'une quantité notable de carbonate de chaux est constamment attaquée par l'eau, prouve que celle-ci doit contenir une grande quantité de chaux dissoute, bien plus grande que celle qu'on trouve dans l'eau de mer. On comprend donc que, dans ces conditions, ainsi qu'on le verra plus loin, plusieurs Mollusques et Bryozoaires contiennent bien plus de calcaire en proportion de la chitine, dans leurs coquilles et zoécies, que ces mêmes espèces vivant en mer. L'eau de l'Exe se caractérise donc

par : 1° une température élevée en été; 2° une faible pression au fond; 3° une immobilité presque complète; 4° une faible teneur en oxygène dissous; 5° une grande quantité d'acide carbonique; 6° une grande quantité de calcaire, en partie sous forme de carbonate de chaux dissoute, en partie sous forme de carbonate insoluble.

Les mêmes conditions à peu près distinguent les eaux saumâtres des environs d'Ostende, ici étudiées, sauf que la température ne diffère guère beaucoup de celle de la mer et que la teneur en acide carbonique n'est pas si élevée, tout en étant plus forte qu'en mer. Il est actuellement encore difficile de dire quelles conditions agissent le plus sur les Mollusques étudiés ci-après. La quantité d'eau qu'on trouve dans les coquilles varie de 2 à 9 p. c. ; mais, comme cette eau n'a aucune importance pour les recherches du présent travail, elle n'a pas été dosée. Il s'agit donc uniquement des matières solides, organiques et minérales dans toutes ces analyses; de là des chiffres plus forts, calculés pour cent, que dans les analyses d'autres auteurs qui ont tenu compte de la quantité d'eau présente.

Coquilles de Lamellibranches.

Analyse d'une coquille de « Anodonta anatina ».

Cette analyse est la seule qui a été faite des mollusques d'eau douce. Un morceau découpé au milieu a été analysé.

Poids total. . .	2754	Conchyoline.	45	Carb. de chaux . . .	2709

La conchyoline se divise en :

Couche externe (épiderme)	33
— interne	12
Épaisseur de l'épiderme sec	0.12

L'analyse, calculée en pour cent, donne :

Conchyoline	1.6	Carbonate de chaux . . .	98.4

Deux sortes de conchyolines sont présentes : celle qui forme l'épiderme, de couleur brun verdâtre, en couches compactes, ne contenant pas de chaux; la conchyoline interne, englobée dans le carbonate de chaux, en couches alternant avec la chaux; cette

conchyoline est blanche ou un peu jaunâtre. Comme on voit dans l'analyse, la conchyoline interne ne forme qu'environ le quart de la quantité totale, trois quarts se trouvant dans l'épiderme. Plus loin on verra, dans les analyses de *Mytilus edulis*, que la même proportion a été trouvée pour la conchyoline de l'épiderme et celle se trouvant dans la coquille.

Analyse de « Scrobicularia piperata ».

Quatre analyses ont été faites d'adultes pris dans des milieux assez différents : I et III ont été pris à Exmouth en Angleterre (Sud Devonshire), vivant dans la mer près de l'embouchure de l'Exe; II et IV ont été pris à Woodbury (station), à 5 kilomètres en amont, dans l'Exe, milieu saumâtre et calme.

I.	Poids. .	800	Conchyoline	1	Carb. de chaux . .	799
II.	— . .	870	—	0.8	— — . .	869.2
III.	— . .	780	—	1	— — . .	779
IV.	— . .	1090	—	0.9	— — . .	1089.1

L'analyse, calculée en pour cent, donne :

I.	Conchyoline	0.125	Carbonate de chaux.	99.87
II.	—	0.090	— —	99.910
III.	—	0.128	— —	99.872
IV.	—	0.082	— —	99.918

Deux autres analyses ont été faites de la même espèce, d'individus ayant vécu le long de la côte belge.

A.	Poids. .	1090	Conchyoline	3	Carb. de chaux . . .	1.087
B.	— . .	1348	—	4	— — . . .	1.344

Calculées en pour cent, les analyses donnent :

A.	Conchyoline.	0.270	Carbonate de chaux	99.73
B.	—	0.300	— —	99.70

On voit que la composition varie peu dans ces six analyses d'individus vivant dans des milieux différant parfois notablement. Cet organisme est sans doute peu influencé par ces milieux variés, par suite de son enfouissement dans la vase. La conchyoline est présente

en minime quantité et ne forme aucune trame; elle est disséminée irrégulièrement dans la masse calcaire en lames très minces.

Analyses des coquilles de quatre Lamellibranches pris en mer, en face d'Exmouth (Angleterre) : I. « Pinna pectinata »; II. « Pecten maximus »; III. « Donax vittatus »; IV. « Pholas candida ».

I.	Poids. . 1900	Conchyoline	20	Carb. de chaux . .	1880
II.	— . . 4550	—	40	— — . .	4510
III.	— . . 1250	—	0.7	— — . .	1249.3
IV.	— . . 1850	—	0.7	— — . .	1849.3

Calculées en pour cent, les analyses donnent :

I.	Conchyoline.	1.05	Carbonate de chaux	98.95
II.	—	0.87	— —	99.13
III.	—	0.05	— —	99.95
IV.	—	0.04	— —	99.96

Remarques sur les analyses précédentes.

I. *Pinna pectinata* était un individu dont les coquilles avaient 12.5 centimètres de longueur, bien translucides et jaunes comme de la corne; la conchyoline était jaune et formait toute une masse incrustée de carbonate de chaux. Cette trame montre, au microscope, des cellules triangulaires formant comme une mosaïque; observées sur fond noir, ces cellules se colorent en teintes roses et vertes, assez pâles, mais d'un très bel effet. Cela ne peut s'observer que quand la conchyoline contient encore de l'eau; le poids indiqué dans les analyses est d'ailleurs toujours celui de la conchyoline séchée.

II. *Pecten maximus* contient de la conchyoline blanche, jaunâtre; elle est régulièrement distribuée dans la coquille, formant de minces couches intimement mêlées au carbonate de chaux; ce dernier est extrêmement dur.

III. *Donax vittatus* contient de la conchyoline blanchâtre; elle est très irrégulièrement disséminée dans la masse calcaire, ne formant aucune trame.

IV. *Pholas candida* contient une petite quantité de conchyoline blanchâtre, distribuée irrégulièrement dans le calcaire, sans former une trame.

Analyses des coquilles de huit Lamellibranches de différentes espèces, pris dans la mer aux environs d'Ostende : 1. « Mactra stultorum »; 2. « Mya truncata »; 3. « Petricola pholadiformis »; 4. « Pholas candida »; 5. Cardium edule »; 6. « Mactra subtruncata »; 7. « Donax trunculus »; 8. « Donax trunculus ».

1. Poids	4307	Conchyoline	15	Carb. de chaux	4292
2. —	6425	—	90	— —	6335
3. —	2140	—	6	— —	2134
4. —	1320	—	traces	— —	1320
5. —	4198	—	10	— —	4188
6. —	3521	—	0.5	— —	3520.5
7. —	751	—	0.20	— —	750.80
8. —	981	—	0.30	— —	980.70

Les quantités, calculées en pour cent, donnent :

1. Conchyoline	0.35	Carbonate de chaux	99.65
2. —	1.5	— —	98.5
3. —	0.28	— —	99.72
4. —	traces	— —	100.00
5. —	0.23	— —	99.77
6. —	0.01	— —	99.99
7. —	0.026	— —	99.974
8. —	0 03	— —	99.97

Remarques sur les analyses précédentes.

1. *Mactra stultorum;* la conchyoline est répartie partout, mais ne forme pas de trame continue.

2. *Mya truncata;* réseau de conchyoline compacte, maintenant sa forme après la dissolution de la chaux.

3. *Petricola phaladiformis*, contient très peu de conchyoline au centre, un peu plus vers les bords et la charnière.

4. *Pholas candida;* la conchyoline est répartie un peu partout dans la masse calcaire, en petits lambeaux microscopiques.

5. *Cardium edule;* la conchyoline est surtout localisée vers les bords, elle est plus rare au centre de la coquille; elle forme une mince trame vers les bords. Des analyses de la même espèce, faites en Angleterre, donnent également très peu de conchyoline; de 0.05 à 0.10 p. c.

6. *Mactra subtruncata*; comme pour *Mactra stultorum*, très peu de conchyoline, répartie partout, mais ne formant pas de trame.

7 et 8. *Donax trunculus*; conchyoline localisée surtout vers la charnière et les bords, mais sans former une trame. Cette analyse est à comparer à celle faite en Angleterre d'une espèce du même genre, *Donax vittatus*, qui contient également très peu de conchyoline, mais un peu plus que l'espèce analysée ici.

Analyses de « Mytilus edulis ».

Six analyses ont été faites. Les coquilles I, II et III proviennent de la rivière l'Exe, en face de Lympstone, régime d'eau saumâtre et calme; les coquilles IV, V et VI proviennent de la mer en face d'Exmouth, régime marin.

I.	Poids. . 6070	Conchyoline.	110	Carb. de chaux . . .	5960
II.	— . . 5810	—	50	— — . . .	5760
III.	— . . 4570	—	60	— — . . .	4510
IV.	— . . 4580	—	110	— — . . .	4470
V.	— . . 5010	—	70	— — . . .	2940
VI.	— . . 3570	—	100	— — . . .	3470

Les quantités, calculées en pour cent, donnent :

I.	Conchyoline	1.82	Carbonate de chaux . . .	98.18
II.	—	1.32	— — . . .	98.68
III.	—	1.38	— — . . .	98.62
IV.	—	2.41	— — . . .	97.54
V.	—	2.33	— — . . .	97.67
VI.	—	2.81	— — . . .	97.19

On remarque tout d'abord, que la quantité de conchyoline est relativement élevée dans ces six analyses; cela provient de ce que celle de l'épiderme est comprise dans les poids; or, l'épiderme compte au moins pour les trois quarts dans le poids total de cette substance, ce qui réduit donc considérablement la quantité de conchyoline présente dans la coquille. Pour rendre la composition de la coquille de *Mytilus edulis* comparable avec les analyses précédentes d'autres espèces, il faut retrancher le poids de l'épiderme; ce qui donne pour la coquille III les chiffres suivants :

Poids. . . . 4325 Conchyoline . . . . 15 Carb. de chaux . . . 4310

Ces quantités calculées en pour cent, donnent :

Conchyoline	0.54	Carbonate de chaux	99.66

Cela rapproche la composition de *Mytilus* de celle des autres espèces déjà analysées. Mais les six analyses de *Mytilus* nous montrent encore un fait intéressant, notamment que la composition de la coquille diffère d'après les milieux plus ou moins différents où l'animal à vécu. En effet, dans les analyses I, II et III on remarque que la quantité de conchyoline est notablement inférieure dans ces coquilles, qui ont été formées dans la rivière de l'Exe, en eau saumâtre. On remarque surtout la différence si on met les chiffres sur deux colonnes :

Eau de mer	2.41	Eau saumâtre	1.82
— —	2.53	— —	1.52
— —	2.81	— —	1.38

Les analyses des moules de même grandeur sont mises ensemble, afin de rendre les résultats comparables. Des résultats analogues ont été obtenus en analysant des coquilles de *Mytilus* vivant, les uns, dans la mer près d'Ostende, à l'extrémité des brise-lames, les autres dans les eaux saumâtres des environs, notamment du bassin de Chasse et du canal d'Ostende à Bruges, près du village de Slykens. Voici d'abord sept analyses de coquilles de *Mytilus*, provenant de la mer, et tous d'âges différents, afin de voir si la composition de la coquille n'est pas influencée par l'âge; la longueur est indiquée en millimètres, de même que l'épaisseur, mesurée à l'impression du muscle adducteur postérieur :

1. Longueur	71.5	Épaisseur	0.68
2. —	55	—	0.77
3. —	45	—	1.06
4. —	36	—	0.79
5. —	25	—	0.60
6. —	16.5	—	0.52
7. —	14	—	0.40

D'après ces mesures, on voit que l'épaisseur des coquilles n'augmente pas régulièrement d'après la longueur, ce qui prouve que l'excrétion par le manteau n'est pas la même chez tous les individus, à un âge donné.

L'analyse de ces sept coquilles à donné les résultats suivants :

1.	Poids . .	5015	Conchyoline.	194	Carb. de chaux . . .	4821
2.	— . .	3133	—	116	— — . . .	3017
3.	— . .	1756	—	77	— — . . .	1679
4.	— . .	1426	—	50	— — . . .	1376
5.	— . .	339	—	16	— — . . .	323
6.	— . .	115	—	5	— — . . .	110
7.	— . .	69	—	3	— — . . .	66

Calculées en pour cent, les analyses donnent :

1.	Conchyoline	3.86	Carbonate de chaux . . .	96.14
2.	—	3.70	— — . . .	96.30
3.	—	4.38	— — . . .	95.62
4.	—	3.50	— — . . .	96.50
5.	—	4.70	— — . . .	95.30
6.	—	4.34	— — . . .	95.66
7.	—	4.34	— — . . .	95.66

D'après ces analyses, il est difficile de conclure qu'une relation existe entre la composition de la coquille et l'âge du mollusque. Il s'en dégage cependant un fait intéressant, c'est que les moules vivant sur la côte belge, contiennent une quantité de conchyoline notablement supérieure à celles qui vivent sur les côtes du Devonshire. En effet, la quantité maxima observée en Angleterre est 2.81, la quantité minima 2.41, pour les individus de la mer. Ici le maximum est 4.70 et le minimum 3.50. Comme les résultats de toutes les analyses sont concordantes, il faut en conclure que la composition des coquilles de *Mytilus edulis* peut varier notablement d'un endroit à l'autre, quoique le milieu soit sensiblement le même. Pour ce qui regarde la quantité de conchyoline présente dans l'épiderme, la coquille n° 1 seule a été analysée dans ce sens :

Conchyoline totale. 194 C. de l'épiderme. . 143 C. interne. 51

On voit, comme pour *Anodonta*, que l'épiderme contient à peu près les trois quarts de la quantité totale. Celle formant l'épiderme est colorée en brun foncé ; la conchyoline interne, est pâle, un peu brunâtre, et se trouve encastrée dans le calcaire, où elle forme une trame continue, se maintenant parfaitement après dissolution du calcaire; l'épiderme séché à une épaisseur de 0.06 millimètres.

Cinq analyses ont été faites de moules vivant dans l'eau saumâtre et stagnante.

I et II sont des moules ayant vécu dans le bassin de chasse d'Ostende; III, IV et V des moules venant du canal d'Ostende à Bruges, en aval de l'écluse du village de Slykens, à 3 kilomètres environ de la mer.

I. Poids. 4415	Conchyoline. 125	Carb. de chaux . .	4290
II. — . 2310	— 46	— — . .	2264
III. — . 4131	— 107	— — . .	4024
IV. — . 3148	— 90.5	— — . .	3057.5
V. — . 1793.5	— 59	— — . .	1734.5

Calculées, en pour cent, les analyses donnent :

I.	Conchyoline	2.83	Carbonate de chaux . . .	97.17
II.	—	1.99	— — . . .	98.01
III.	—	2.59	— — . . .	97.41
IV.	—	2.87	— — . . .	97.13
V.	—	3.35	— — . . .	96.65

On remarque immédiatement, que dans ces cinq analyses, la conchyoline est en quantité bien inférieure à celle qu'on trouve dans les moules vivant en mer. Les analyses de I à IV sont seules comparables; en effet, ces coquilles-là étaient normales de forme et de couleur, tandis que la coquille V était anormale, étant brun pâle, comme de la corne, et très transparente; néanmoins, elle contient encore moins de conchyoline que la coquille marine qui donne la quantité minima. Si on met les chiffres en regard, pour les quatre analyses comparables, on obtient pour la conchyoline en pour cent :

En mer	I : 3.86	En eau saumâtre. . .	I : 2.83
—	II : 3.70	— — . . .	II : 1.99
—	III : 4.38	— — . . .	III : 2.59
—	IV : 3.50	— — . . .	IV : 2.87

Ces résultats concordent parfaitement avec ceux obtenus en Angleterre; ici la quantité absolue est toujours élevée, mais on constate la diminution de la conchyoline et l'augmentation du calcaire dans l'eau saumâtre. Il est fort possible que ce changement de composition provient d'une excrétion plus abondante de chaux résultant d'une nourriture plus riche en cette substance. Dans tous les cas, ces résultats prouvent qu'une relation existe entre la composition des coquilles et le milieu dans lequel le mollusque est obligé de vivre.

Deux coquilles de *Mytilus* ont été analysées, provenant de l'argile inférieure, affleurant sur la plage de Breedene près d'Ostende. Généralement, les coquilles de moules conservées dans l'argile inférieure, sont en si mauvais état, et d'une friabilité si grande, qu'il est impossible de les extraire. Celles dont je parle, étaient au contraire admirablement conservées, ayant été jetées dans les braises d'un foyer, que des nomades avaient abandonné là, lors de la formation des polders; ces moules avaient été mangées, et les coquilles se trouvaient en tas dans les braises. Il était intéressant de voir quelle était la composition de ces coquilles, dont les mollusques avaient vécu dans ces parages vers le VIIe ou VIIIe siècle au plus tard. Les coquilles étaient de moyenne grandeur :

I. Poids. .	1687	Conchyloine	37	Carb. de chaux . . .		1650
II. — . .	1037	—	24	—	— . . .	1013

Calculées en pour cent, les analyses donnent :

I. Conchyoline.	2.19	Carbonate de chaux. . .	97.81
II. —	2.31	— —	97.69

Ces analyses rapprochent ces coquilles de celles qui vivent actuellement encore ici dans les eaux saumâtres, ce qui fait croire que ces moules du moyen âge ont également vécu dans un milieu analogue. Il est certain, que les nomades qui avaient cueilli ces moules, les avaient trouvées à proximité de l'endroit où ils avaient campé; or, nous savons, par la géologie, que lors de la formation des polders, il régnait le long de notre littoral un régime lagunaire saumâtre; cela concorde donc parfaitement avec les analyses de ces coquilles du moyen âge.

Coquilles de Gastéropodes.

Quatre espèces de Gastéropodes ont été analysés, vivant en mer près de Exmouth (Angleterre) : I. *Littorina obtusata;* II. *Littorina littorea;* III. *Natica alderi;* IV. *Cypræa Europæa.*

I. Poids .	950	Conchyoline	20	Carb. de chaux . . .		930
II. — . .	900	—	20	—	— . . .	880
III. — . .	1260	—	1	—	— . . .	1259
IV. — . .	860	—	traces	—	—	860

Calculées en pour cent, les analyses donnent :

I. Conchyoline	2.10	Carbonate de chaux . .		97.90
II. —	2.22	—	— . .	97.78
III. —	0,08	—	— . .	99.92
IV. —	traces	—	— . .	100.00

Remarques sur les analyses précédentes.

I. *Littorina obtusata :* Conchyoline blanc jaunâtre, disséminée partout dans la coquille, et intimement mélangée au calcaire, mais ne formant pas de trame.

II. *Littorina littorea :* Conchyoline de teinte foncée, brune ; pour le reste comme pour l'analyse précédente.

III. *Natica alderi :* Conchyoline blanc jaunâtre, présente dans la columelle surtout ; les autres parties de la coquille ne contiennent que des traces de cette substance, et sont composées d'un calcaire très dur.

IV. *Cypræa Europæa :* presque uniquement composée de carbonate de chaux ; la conchyoline ne s'y trouve qu'en petits lambeaux microscopiques, à peine visibles, et non dosables.

De tout ce qui précède, on peut conclure que, pour pouvoir faire des observations intéressantes, il faut un nombre d'analyses assez élevé pour une espèce donnée, et des coquilles ayant vécues dans des milieux notablements différents; ces conditions ne sont pas toujours réalisables, sauf pour quelques espèces communes s'adaptant facilement partout, comme *Mytilus edulis ;* c'est ce qui m'a permis de faire vingt analyses de coquilles prises dans des milieux forts différents. Il est peut-être difficile de tirer des conclusions d'une sérieuse valeur, quant à la formation des coquilles des Mollusques en rapport avec leur genre de vie, plusieurs analyses semblant se contredire plus ou moins. Néanmoins, je crois qu'il est possible de faire quelques constatations intéressantes d'après les analyses précédentes. On remarque que les espèces vivant complètement enfouis dans le sable ou la vase, sont les moins influencées par le changement de milieu, comme *Scrobicularia piperata, Cardium edule ;* dont les coquilles ont tou-



jours sensiblement la même composition quantitative, malgré les milieux forts différents; tandis que *Mytilus edulis* par exemple, vivant émergé, se montre très sensible à ce point de vue, d'après les milieux différents. Je crois cependant que le facteur nourriture est important, pour expliquer la composition quantitative des coquilles. Nous savons que la conchyoline est un produit d'excrétion organique, produite donc par le corps même de l'animal. Les sels de chaux, au contraire, viennent du milieu extérieur; or, il n'y a que deux sources pouvant introduire du calcaire dans le sang des Mollusques, c'est l'eau de mer même dans lequel l'animal est baigné et respire, et la nourriture qu'il ingère. Mais, les coquilles étant presque exclusivement composées de carbonate de chaux, il est certain qu'elles ne peuvent pas être formées directement par le peu de carbonate de chaux présente dans l'eau de mer. Le mécanisme de la formation des coquilles doit être bien plus compliqué, et n'est d'ailleurs encore qu'imparfaitement connu Cependant l'explication donnée par Irvine et Woodhead est intéressante. D'après ces auteurs, c'est le sulfate de chaux qui s'introduit dans le sang du Mollusque; ce sulfate, en présence du carbonate d'ammoniaque, qui abonde dans le manteau des Mollusques, se transforme en carbonate de chaux, le soufre et l'ammoniaque formant du sulfate d'ammoniaque (voir Proc. Roy Soc Edin., vol. 15, p. 308; vol. 16, p. 324). Les Algues contiennent une bonne quantité de chaux, tandis que la chair des animaux marins en contient en moindre quantité, calculé en pour cent sur les substances composant le corps entier. Or, on remarque que les Mollusques se nourrissant uniquement de plantes, ne produisent pour cela pas de coquilles plus épaisses que ceux qui sont carnassiers. *Patella vulgata* par exemple, Mollusque herbivore, produit une coquille très épaisse, comme *Purpura lapillus* et *Natica alderi*, deux espèces carnassières.

Ce dont il faut tenir compte, c'est que les mollusques, en dehors de l'excrétion par le manteau, peuvent encore éliminer le calcaire présent dans le sang, à l'aide d'organes excrétoires analogues aux reins des vertébrés, notamment l'organe de *Bojanus* des lamellibranches, et les néphridies des gastéropodes. Or, les analyses des liquides excrétés par ces organes, montrent que tous contiennent une

bonne quantité de chaux, variable d'après les espèces. Il se produit de cette façon donc une élimination de calcaire qui n'augmente en aucune façon la coquille en poids; elle explique parfaitement, pourquoi certains mollusques, vivant dans des milieux identiques, ingérant la même nourriture, produisent néanmoins des coquilles fort différentes, tant au point de vue de la composition que de la quantité totale de matières excrétées; les unes sont en effet épaisses et robustes, les autres minces et frêles. L'examen des analyses est cependant intéressante à plusieurs points de vue; il nous apprend tout d'abord que les milieux différents agissent sérieusement sur la composition des coquilles; ensuite, on y trouve des anomalies inattendues quant à la proportion de conchyoline et de chaux pour un même milieu, d'après les espèces. Il en est de même pour ce qui regarde la dissémination de la conchyoline dans la masse calcaire; sa présence en certaines parties des coquilles et son absence presque complète en d'autres parties de la même coquille; tout cela nous montre clairement que chaque espèce possède une excrétion fonctionnant d'une façon spéciale à cette espèce, et nous indique également l'extrême complexité des fonctions physiologiques en général. Ces différences de composition chimique n'influencent cependant pas la solidité de la coquille, qui dépend uniquement de la forme et de l'épaisseur des couches calcaires. Les coquilles à courbure prononcée, en forme de voûte, possèdent une résistance très grande à l'écrasement, quoique l'épaisseur n'excède pas 1.5 à 2 millimètres. J'ai fait quelques expériences dans ce domaine; l'appareil employé peut être une simple planche, posée horizontalement, soutenue à l'un des bouts par un support ayant même hauteur que la coquille à expérimenter; à l'autre bout la coquille est posée sous la planche, et se trouve sur un sol dallé; les poids sont placés au-dessus de la coquille. On peut également employer un appareil spécial, servant à mesurer la résistance à l'écrasement des matériaux de construction, qui indique par une aiguille sur un cadran, gradué, la pression atteinte au moment de l'écrasement.

Cardium edule possède des valves dont l'épaisseur au centre varie de 1 à 2 millimètres, d'après la grandeur et les individus. Le poids provoquant l'écrasement est indiqué en kilogrammes.

Coquilles prises à Exmouth.

I. Écrasée par une pression de	18.799
II. — — —	18.799
III. — — —	19.252

Pour les trois coquilles suivantes, les dimensions sont indiquées ainsi que l'épaisseur mesurée au centre :

IV. 28 × 34; épaisseur, 2; écrasée à	25.921
V. 38 × 31; — 2; résiste à la pression de	36.693
VI. 41 × 33; — 2.5 — —	54.500

Mactra solida :

VII. Longueur, 38; épaisseur, 2; écrasée à. . .	54.500

Cardium aculeatum :

VIII. Longueur, 55; épaisseur sur les côtes, 2.5; écrasée à	83.000
IX. — 65; — — 2.7 —	85.000

Mytilus edulis :

X. Longueur, 57; épaisseur, 1; résiste à. . . .	40.000
XI. — 54 — 1 — . . .	40.000
XII. — 56 — 1 — . . .	54.500
XIII. — 65 — 1.25; écrasée à .	83.000
XIV. — 65 — 1.25 — . .	84.000

Purpura lapillus :

XV. Longueur, 33; épaisseur, 1; résiste à . . .	84.000

Les chiffres précédents indiquent que la résistance à l'écrasement est considérable, vu l'épaisseur minime des coquilles; ces dernières peuvent donc protéger efficacement le mollusque y contenu. C'est là un résultat curieux obtenu par des produits nocifs, qui, forcés d'être expulsés du sang, sous peine d'empoisonnement du mollusque, servent à protéger celui-ci d'une façon sérieuse.

BIBLIOGRAPHIE.

Irvine and Woodhead (Proceedings Royal Soc. Edinburg, vol. 15, p. 308; vol. 16, p. 324).

Griffiths (A.-B.). — *The physiology of the Invertebrata*, chap VI-IX. In 8° London, 1892.

Thomson (J.-A.). — *Outlines of Zoology*. In-8°. London, 1906.

INFLUENCE DU MILIEU SUR LA COMPOSITION CHIMIQUE DES ZOÉCIES DES BRYOZOAIRES MARINS

Par K. LOPPENS

INTRODUCTION

Peu de recherches ont été faites jusqu'à présent concernant la composition chimique des zoécies des Bryozoaires ; certes, on a bien publié des analyses, mais peu d'espèces ont été étudiées. De plus, en publiant ces analyses, on n'a jamais tenu compte du milieu dans lequel la colonie s'était développée ; c'est là une omission regrettable, car nous savons quelle influence a le milieu sur la physiologie des organismes en général, et spécialement sur ceux qui n'ont pas de moyens de locomotion, qui sont forcés de passer toute leur existence dans un endroit déterminé, comme c'est le cas chez les Bryozoaires, semblables en cela aux végétaux. Les zoécies n'étant en somme formées que par des produits d'excrétion, qui s'arrangent de façon à devenir utiles à l'animal après leur expulsion du corps, il était à supposer que, par suite d'un changement notable dans le milieu, la composition chimique des zoécies devait également différer, puisque la fonction d'excrétion est influencée rapidement par tout changement du milieu ambiant.

Je n'ai malheureusement pas eu l'occasion d'examiner souvent la même espèce de Bryozoaires dans des milieux assez différents, pour qu'une différence notable ait pu se produire dans la composition chimique des zoécies ; cependant, deux espèces observées à ce point de vue, *Membranipora membranacea* et *Lepralia foliacea*, prouvent suffisamment que notre hypothèse est fondée.

Dans les analyses qui suivent, seules les matières organiques et minérales sont dosées ; la quantité d'eau n'est pas mentionnée, sauf pour *Alcyonidium gelatinosum* ; les colonies de ce genre ne contenant

pas de matières minérales, je les ai analysées à l'état humide, pour pouvoir doser la quantité d'eau présente dans les zoécies. Cependant, en agissant ainsi, il faut, pour avoir des analyses exactes, tamponner légèrement la surface à l'aide d'un linge sec, absorbant l'eau de surface. Néanmoins, pour rendre toutes les analyses comparables, j'ai dosé également le résidu sec, pour cent, dans *Alcyonidium gelatinosum*; d'un autre côté j'ai dosé, dans trois analyses de Bryozoaires chitineux, la quantité d'eau présente dans les colonies fraîches; de cette façon, on peut se faire une idée plus nette de la composition des colonies de Bryozoaires, du moins des gélatineux et des chitineux; les colonies calcaires contiennent si peu d'eau, que je ne l'ai pas dosée. Dans tous ces dosages d'eau, il faut entendre l'eau incluse dans les matières composant les zoécies, ainsi que celle qui est simplement absorbée, et remplit seulement les cavités et les sillons qu'on rencontre dans beaucoup de zoécies. Les colonies calcaires, conservées depuis quelque temps à l'état sec, absorbent une quantité d'eau supérieure à celle qu'on a pu observer dans les colonies fraîches; cela provient de ce que les matières organiques, composant le corps des Bryozoaires, étant desséchées, une plus grande cavité s'est formée pouvant absorber plus d'eau qu'avant. Chez beaucoup de colonies, le calcaire, à l'état sec, est attaqué, et devient plus spongieux, plus poreux qu'à l'état frais, quand la colonie était vivante; de là il peut résulter des erreurs, si on n'observe pas les colonies fraîches. Cependant, le dosage des matières organiques et minérales est le plus important, la quantité d'eau absorbée étant toujours assez grande, et ne subissant pas l'influence du milieu au même titre que les matières solides formant les zoécies. On verra plus loin que certains Bryozoaires excrètent une quantité de calcaire si grande, que les zoécies en sont presque exclusivement formées, tandis que d'autres n'en excrètent pas du tout; cela prouve, combien les fonctions physiologiques peuvent différer chez des organismes, qui, par leur structure anatomique, doivent cependant être rangées dans la même classe.

Dans toutes les analyses, le poids est exprimé en milligrammes; les mesures de longueur, sauf indication contraire, sont exprimées en millimètres.

Les zoécies des Bryozoaires n'étant composées que de matières

organiques et de carbonate de chaux, il est facile de doser ces deux substances : en traitant la colonie par l'acide chlorhydrique très dilué, on dissout le calcaire, et le résidu est uniquement composé de matières organiques, chitine et quelques traces de substances colorantes. Le dosage des matières organiques, très difficile d'ordinaire, est donc aisé pour ces substances; de plus, on connaît exactement en poids la quantité de matières organiques présentes, comme dans la méthode par incinération. Cependant, des précautions s'imposent : si la solution d'acide chlorhydrique n'est pas très faible, la chitine peut être attaquée. Il faut aussi bien laver la chitine, après sa sortie du bain acide, afin d'éliminer le chlorure de chaux qui s'est formé. Les colonies à analyser doivent également subir un premier lavage à l'eau distillée pour éliminer les sels solubles provenant de l'eau de mer, et dont le poids n'est pas négligeable.

Un mot concernant les différents milieux dans lesquels les spécimens étudiés ont été puisés.

La mention « pris en mer le long des côtes » signifie que l'organisme vivait dans la zone des Laminaires, c'est-à-dire de la limite des marées basses jusqu'à environ 28 mètres de profondeur. La mention « pris en eau profonde » signifie que l'organisme vivait dans la grande dépression située entre les côtes belges et anglaises, et limitée par la courbe bathymétrique de 20 brasses ou 36 mètres 50; ou le long des côtes sud de l'Angleterre, également dans la zone de cette profondeur. La courbe de 20 brasses suit d'assez près les côtes sud de l'Angleterre, et s'en rapproche surtout vers l'ouest, le long des côtes du Devonshire et du Cornwall, où mes recherches ont été faites. La mention « eau saumâtre » signifie une eau ayant une densité de 1.018 à 1.022; naturellement, la densité d'une eau saumâtre diffère parfois notablement dans les canaux soumis aux marées et dans les estuaires des rivières; c'est le cas pour le canal d'Ostende à Bruges, en aval de l'écluse de Slykens, ainsi que pour l'estuaire de l'Exe, à Lympstone, près d'Exmouth.

J'ai comparé plusieurs fois, dans les pages suivantes, les eaux saumâtres, calmes aux eaux profondes. On pourrait objecter que la courbe de 20 brasses ne peut donner des eaux calmes, puisqu'on admet que les profondeurs d'au moins 50 mètres sont seules hors de

l'atteinte des vagues, et non toujours dépourvues de courants sous-marins. Cependant, les régions où les matériaux d'étude de ce travail ont été pris, sont situées dans des dépressions, entre les grands bancs de sable dont la mer est sillonnée à peu de distance des côtes citées; ces endroits, quoique souvent relativement peu profonds, sont cependant à l'abri des courants, et ne ressentent que faiblement le mouvement des vagues, sauf pendant les fortes tempêtes : on peut donc les considérer comme appartenant aux régions calmes.

Le présent travail a été commencé en pleine guerre, au début de 1915, à Exmouth, ville du Devonshire. Comme j'étais alors complètement dépourvu de laboratoire, de bibliothèque et de matériaux d'étude, il m'eût été impossible de commencer ces recherches. Mais partout j'ai rencontré la plus vive sympathie, et nombreuses sont les personnes qui m'ont aidé en me donnant ou en me prêtant des instruments de laboratoire, des livres, des collections, en me permettant l'accès de laboratoires, ou en m'aidant dans mes recherches. Il en a été ainsi aussi bien à Exmouth qu'à Ostende. Je renouvelle ici mes remercîments les plus sincères à toutes ces personnes si obligeantes, et je citerai particulièrement, pour Exmouth : le professeur A. Worthington (décédé malheureusement pendant mon séjour en Angleterre) ainsi que sa fille, Miss Charlotte Worthington; Mr Toone, pharmacien à Exmouth; Mr Sager, professeur à l'University-College d'Exeter; Mr E.-J. Allen, directeur du Laboratoire maritime de Plymouth; pour Ostende : M. V. Gilson, professeur à l'Athénée; M. Everaerts, directeur du Laboratoire d'hygiène de la ville d'Ostende; l'abbé H. Pype, directeur de l'École des pêcheurs d'Ostende. Je dois également mentionner ma femme, qui m'a aidé dans toutes mes excursions, et m'a procuré beaucoup de spécimens précieux pour mes recherches.

Composition chimique des zoécies de quelques Bryozoaires marins.

Les zoécies des Bryozoaires marins, forment des colonies qu'on divise, d'après leur aspect, en colonies gélatineuses, colonies membraneuses ou chitineuses, et colonies calcaires.

Les colonies gélatineuses, comme on le verra, sont composées en

grande partie d'eau : de là leur aspect et consistance plus ou moins gélatineux. Les colonies rangées parmi les chitineuses ou membraneuses, feraient croire qu'elles sont dépourvues complètement de calcaire, étant plus ou moins souples, translucides, et de couleur jaune ou brunâtre. Or, il n'en n'est pas du tout ainsi; comme on verra dans les analyses, plusieurs colonies chitineuses contiennent presque autant de carbonate de chaux que certaines colonies calcaires; la différence d'aspect provient de ce que chez les colonies chitineuses, pour une surface donnée, il y a plus de chitine et moins de chaux, et cette dernière substance est en couches plus minces que dans les colonies calcaires.

Voici quelques analyses : les unes ont été faites en Angleterre, à Exmouth (Sud Devonshire), les autres à Ostende.

Une colonie de *Flustra foliacea*, prise dans la mer en face d'Exmouth :

Poids total. . 200 Chitine. . . . . 81 Carb. de chaux 119

Pour rendre la composition chimique comparable avec les analyses qui suivront, je donne ci-dessous la composition calculée en pour cent :

Chitine . . . . 40.5 Carbonate de chaux . . . 59.5

On voit, par cette analyse, que les colonies dites chitineuses, contiennent une bonne quantité de chaux, puisque cette dernière substance y est représentée par une quantité plus forte même que celle qui représente la chitine. Seulement, les zoécies sont minces et la chaux n'y atteint jamais une couche assez épaisse pour rendre la colonie rigide ou cassante; c'est ce qui avait fait supposer que la quantité de chaux était extrêmement minime, et même négligeable.

La chitine forme toute une trame dans laquelle le carbonate de chaux est encastré en lames extrêmemeut minces. Si on élimine ce carbonate de chaux par un acide faible, on remarque, au microscope, que les zoécies ont conservé toute leur forme primitive, sauf que toute la colonie est devenue transparente. Trois autres colonies de *Flustra foliacea* ont été pris le long des côtes belges, à peu de distance de Mariakerke; les analyses diffèrent assez peu, sauf une, où la différence atteint 6 p. c. Les différences observées dans les

colonies ne sont pas visibles, par le fait que les proportions des deux substances diffèrent trop peu pour influencer la souplesse ou la couleur. La forme des colonies n'a pas d'importance non plus. La colonie I avait les branches étroites et longues, les colonies II et III, au contraire, les avaient larges, plus courtes et terminées en éventail, comme cela se voit d'ordinaire.

I. Poids . .	279	Chitine	117	Carb. de chaux	162
II. — . .	215	—	75	— —	140
III. — . .	305	—	122	— —	183

Calculées en pour cent, les analyses donnent :

I. Chitine.	41.93	Carbonate de chaux . . .	58.07
II. —	34.88	— — . . .	65.12
III. —	40.00	— — . . .	60.00

Quoique vivant dans dans le même milieu, on constate donc des différences dans la composition; il est vrai que des colonies draguées le long des côtes, quoique vivant toutes en eau de mer, n'ont cependant pas exactement la même situation : un endroit est bien plus abrité, plus calme, qu'un autre, de plus, la nourriture est plus abondante dans tel endroit, l'eau plus aérée, etc. Cette espèce est cependant assez stable; si on compare ces analyses avec celle du Flustra pris en Angleterre, on remarque que les différences sont minimes; le milieu est à peu près le même, sauf que le long des côtes du Devonshire, la densité de l'eau est d'ordinaire plus grande, la température plus élevée en hiver et l'eau plus claire.

Le genre *Alcyonidium* ne contient que les Bryozoaires à colonies plus ou moins gélatinenses, aussi, leur aspect et leur composition diffèrent considérablement des autres.

Une colonie d'*Alcyonidium gelatinosum*, prise le long des côtes en face de Raversyde, très robuste et bien développée, a donné à l'analyse ;

Poids	2900	Eau	2753
Matières solides	147	Matières organique . .	139
		— minérales . . .	8

Calculée en pour cent, l'analyse donne :

Eau	94.93		
Matières solides	5.07	Matières organiques . . .	4.80
		— minérales . . .	0.27

La quantité d'eau est donc considérable, étant à peu près 95 p. c. du poids total; c'est la même proportion qu'on trouve dans beaucoup de plantes aquatiques. Aussi, la colonie a-t-elle un aspect tout à fait spongieux. On remarque l'absence de matière calcaire; la matière minérale signalée ne contient pas de chaux; examinée au microscope, on y observe que de petits grains de sable et des carapaces de diatomées, résidus de la digestion.

En réalité, ces matières minérales ne font pas partie de l'organisme, n'étant qu'introduits dans les cavités, mais ne faisant pas partie de la zoécie; en soustrayant donc ces 8 milligrammes, on arrive aux chiffres suivants :

Poids total. . .	2892	Eau	2753	Matières organiques .	139

Calculée en pour cent, l'analyse donne :

Eau	95.2	Matières organiques	4.8

Si des matières minérales sont présentes dans la structure des zoécies, elles doivent être toutes solubles dans l'eau, puisqu'on n'en trouve plus après que la colonie a subi un lavage dans l'eau distillée; à l'état vivant, il ne peut y avoir donc que les matières minérales présentes normalement dans l'eau de mer, qui impreigne toute la colonie.

Pour ces espèces, il est donc impossible de faire l'analyse à l'état sec, à moins de tenir compte des matières minérales étrangères qu'on y trouve; en agissant ainsi, on obtient, calculé en pour cent, de résidu sec :

Matières organiques . . .	94.56	Mat. minérales étrangères .	5.44

Une espèce chitineuse, *Membranipora pilosa*, a été analysée : I, forme dressée; II, forme encroûtante. Les analyses ont donné :

I. Poids total. .	35	Chitine	17	Chaux	18
II. — . .	3	—	2	—	1

Calculées en pour cent, les analyses donnent :

I. Chitine	48.5	Carbonate de chaux	51.5
II. —	66.6	— — . . .	33.4

On voit, par ces analyses, que la forme dressée contient une quantité de chaux bien plus grande que la forme encroûtante; il en

est ainsi chez toutes les espèces se présentant sous ces deux formes, et que j'ai pu analyser, comme on le verra plus loin. La forme dressée indique toujours une colonie à croissance rapide; or, cela ne peut avoir lieu que par l'ingestion d'une quantité de nourriture assez grande pour un temps donné. Cela prouve donc déjà qu'il y a une relation entre le milieu et la composition chimique des zoécies, puisque dans un milieu riche en nourriture, la quantité de chaux excrétée, est plus forte. Je n'ai pas pu étudier suffisamment cette espèce pour pouvoir affirmer que les deux formes sont localisées dans des milieux différents, cependant, ce que j'ai observé tend à le prouver. En effet, on trouve couramment la forme encroûtante dans la zone des Laminaires, sur les thalles des *Fucus* et *Laminaria*, donc dans une eau peu profonde et fortement influencée par les vagues; la forme dressée, au contraire, se trouve en colonies nombreuses en eau profonde, attachées très souvent aux colonies des hydroïdes du genre *Sertularia*. Or, le milieu normal de ces hydroïdes c'est l'eau profonde, les dépressions qu'on trouve en mer, à peu de distance des côtes belges et anglaises. Tout cela fait croire, que cette espèce se comporte, vis-à-vis des milieux différents, comme *Membranipora membranacea* et *Lepralia foliacea*, dont on trouvera plus loin les analyses et la description des milieux où vivent les deux formes différentes. Les deux formes de *M. pilosa*, contenant relativement beaucoup de chitine, cette substance y forme une trame continue, montrant nettement la forme des zoécies après dissolution du calcaire.

Plusieurs colonies ont été analysées, d'un Bryozoaire chitineux, intéressant surtout par le fait qu'il vit en mer, ainsi que dans les eaux saumâtres; c'est *Membranipora membranacea*. Les unes ont été prises en mer, et ont la forme normale, les autres dans différentes eaux saumâtres; ces dernières appartiennent toutes à la variété *erecta*, que j'ai décrite et figurée dans les ANNALES DE BIOLOGIE LACUSTRE, tome I, 1906, et tome III, 1908.

Trois colonies ont été prises en Angleterre, deux dans la mer, une dans la rivière l'Exe.

La colonie I, prise en mer, était très robuste et bien développée; la colonie II, prise également en mer, était plus fine et mince; la

colonie III, prise dans l'Exe, appartenait à la variété *erecta*, mais était encroûtante.

Les analyses ont donné les chiffres suivants :

I.	Poids. . . 80	Chaux	41	Chitine	39
II.	— . . . 60	—	41	—	19
III.	— . . . 81	—	61	—	20

Calculées en pour cent, les analyses donnent :

I.	Carbonate de chaux. .	51 21	Chitine	48.75
II.	— — . .	68.34	—	31.66
III.	— — . .	75.30	—	24.70

Ces analyses montrent que les colonies adaptées à l'eau saumâtre, contiennent une très grande quantité de chaux, et moins de chitine que les colonies marines normales; cela se voit déjà par l'observation au microscope, et aussi par le fait que ces colonies sont beaucoup plus fragiles, se brisant très facilement, tandis que les colonies normales sont plus ou moins souples. Les deux analyses de colonies marines, montrent également que la composition peut différer notablement en mer; les colonies robustes contenaient plus de chitine et moins de calcaire que les autres. Celles d'eau saumâtre se comportent comme les moules (*Mytilus edulis*) dont les coquilles contiennent également plus de chaux dans ce milieu, que chez les individus vivants en mer (voir ma note sur la composition chimique et la formation de la coquille chez les mollusques (Annales Soc. Zool. et Malac. de Belgique, 1920). On voit par cela, que les colonies appelées d'ordinaire chitineuses, contiennent chez certaines espèces une quantité de calcaire relativement grande. Cinq autres colonies, de la même espèce, prises en Belgique, ont encore été analysées, l'une, de forme normale, I, fut prise en mer; une autre, II, variété *erecta*, sur la plage de Mariakerke, dans une mare permanente; trois autres, III, IV et V, également la variété *erecta*, furent prises dans les eaux saumâtres près d'Ostende, notamment dans le canal d'Ostende à Bruges, au lieu dit Contredam. Pour les cinq analyses suivantes, comme pour les trois précédentes, de la même espèce, on remarque que les colonies marines normales, sont formées par une trame chitineuse bien compacte et solide, encastrée dans le calcaire, tandis que la forme

d'eau saumâtre ne montre qu'une trame de chitine mince et fragile dans une grande masse de calcaire; quand ce dernier est dissous les lames de chitine, à l'état sec, deviennent très fragiles.

Les analyses de ces cinq colonies donnent la composition suivante :

I.	Poids total . . .	5	Chaux.	2.2	Chitine	2.8
II.	— . . .	45	—	41	—	4
III.	— . . .	64	—	56	—	8
IV.	— . . .	37	—	29	—	8
V.	— . . .	27	—	24	—	3

Calculées en pour cent, les analyses donnent :

I.	Carbonate de chaux . .	44	Chitine	56
II.	— — . .	91	—	9
III.	— — . .	87.5	—	12.5
IV.	— — . .	78.4	—	21.6
V.	— — . .	88.9	—	11.1

L'examen des chiffres précédents seul indique déjà s'il s'agit de la forme marine normale, ou de la variété *erecta*; en effet, comme les analyses faites en Angleterre, les colonies habitant les eaux saumâtres contiennent une quantité de chaux bien supérieure à celle qu'on trouve dans les colonies marines. Ici, la colonie marine normale, I, est remarquablement pauvre en calcaire, n'en contenant que 44 p. c. ; cette colonie était très mince, souple et fine, et se trouvait attachée à une fronde de Laminaire. Les colonies III, IV et V, toutes de l'eau saumâtre, attachées à des coquilles de moules, sont très calcaires; l'examen à l'œil nu permet déjà de voir que le calcaire domine, car ces colonies sont bien plus rigides, cassantes, et plus opaques que la forme marine normale; ces trois colonies étaient encroûtantes, le III, était une colonie robuste; le IV, plus mince, le V, montrait des tendances au dressement, et était très épais. Ces aspects correspondent exactement aux chiffres des analyses, puisque la quantité de chaux va en augmentant d'après l'aspect plus ou moins épais et robuste des colonies, le IV contenant le moins de chaux, le III en contenant davantage, et le V encore plus. La colonie II, vivait sur la plage, dans une mare permanente, formée dans un banc d'argile, et appartenait également à la forme d'eau

saumâtre. Là, cependant, l'eau était de composition normale, puisque la mer inondait cette mare deux fois en vingt-quatre heures ; ce n'est donc pas la quantité plus ou moins grande des sels présents dans l'eau qui transforme cette espèce, mais bien plutôt l'eau calme, moins aérée, sans doute, contenant plus d'acide carbonique, conditions qu'on trouve réalisées partout où cette forme se développe. Un fait intéressant et curieux, c'est que la forme normale, portant les deux dents cylindriques tronquées dans les coins supérieurs de chaque zoécie, se rencontre fort rarement le long de nos côtes, et jamais à la limite de la marée basse de vives eaux. Sur les côtes du Devonshire, au contraire, on trouve cette forme normale couramment, partout à la limite de marée basse, parfois sur des coquilles de moule, mais surtout sur les frondes des Laminaires. On y remarque aussi, parfois des appendices assez volumineux, en forme de poche, et longs de plusieurs millimètres; ces appendices se développent entre deux zoécies, et sont souvent très nombreuses sur certaines colonies, tandis que d'autres n'en possèdent pas du tout. Ces poches ont été décrites et figurées depuis longtemps par plusieurs auteurs anglais; les uns les considèrent comme des ovicels, les autres comme des excroissances anormales et pathologiques. Jusqu'à présent, personne, que je sache, n'en a donné une explication sérieuse, et je n'en connais aucune non plus; si j'en parle ici, c'est pour signaler le fait que, jusqu'à présent, personne n'a trouvé des colonies de *Membranipora membranacea* portant ces appendices bizarres, le long des côtes belges; cela prouve, que, malgré le milieu sensiblement égal, et malgré le peu de distance qui sépare les côtes du Devonshire des côtes belges, il doit cependant y avoir une différence dans ces deux milieux, assez grande pour influencer à ce point cet organisme. J'ai déjà signalé plus haut le fait que la forme normale se rencontre d'ailleurs rarement dans la zone belge, d'ordinaire elle est remplacée par une forme ayant deux dents courtes, presque globuleuses, situées à la place où se trouvent les dents de forme normale dans l'espèce type. Cette forme anormale existe cependant également le long des côtes anglaises, et a été figurée très bien par plusieurs auteurs anglais. On voit que cet organisme est assez polymorphe, et que l'excrétion des matières formant les zoécies est rapidement influencée

par les changements de milieu. Les analyses, au nombre total de huit, montrent, en effet, que la forme normale marine contient de 44 à 68 p. c. de chaux; la forme *erecta*, vivant en général dans les eaux saumâtres calmes, contient de 75 à 91 p. c. de chaux. Ce sont là des différences notables et qui prouvent certainement l'influence du milieu sur l'excrétion de l'organisme en question.

Dans tout ce qui précède, les analyses signalent toujours les quantités de matières minérales et organiques à poids égal; il était intéressant, pour *Membranipora membranacea*, qui vit dans des milieux fort différents, et qui subit fortement l'influence de cette différence de milieu, de rechercher qu'elle est la composition des colonies normales et des colonies transformées pour une surface donnée. A cette fin, j'ai découpé une pièce carrée dans ces colonies, pièce ayant une superficie de 63 millimètres carrés; l'analyse de ces deux pièces de colonies, de mêmes dimensions, a donné les chiffres suivants :

Colonie marine.	poids :	3	Chaux	1.4	Chitine. . . .	1.6
Colonie saumâtre. . . .	—	6.5	—	5.6	— . . .	0.9

Par cette analyse, on voit que, pour une surface égale, la colonie d'eau saumâtre pèse plus que le double de la colonie marine normale; elle contient exactement quatre fois plus de carbonate de chaux; par contre, on n'y trouve qu'environ les deux tiers de la chitine de la colonie marine. Pour une surface donnée, la quantité de calcaire excrétée est donc considérable dans la forme d'eau saumâtre, ce qui doit être causé par le milieu notablement différent.

Une autre espèce, assez calcaire, *Lepralia foliacea*, forme encroûtante, vivait en mer, près d'Exmouth, et également dans l'Exe, à environ 3 kilomètres en amont de l'estuaire, près de Lympstone.

Trois colonies ont été analysées, l'une I, provenant de la mer, II et III de la rivière; les résultats sont les suivants :

I.	Poids total . . .	51	Chaux.	33	Chitine	18
II.	— — . . .	50	—	30	—	20
III.	— — . . .	46	—	30	—	16

Calculées en pour cent, les analyses donnent :

I.	Carbonate de chaux . .	64.5	Chitine	35.5
II.	— — . .	60.0	-	40.0
III.	— — . .	65.2	—	34.8

La quantité de chaux ne diffère donc pas chez cette espèce, d'après qu'elle a vécu dans la mer ou dans la rivière, puisque la colonie I vivait près de la plage rocheuse de Straight point, près d'Exmouth, et les deux autres dans l'estuaire de la rivière, à Lympstone. On peut cependant expliquer ce résultat, qui ne concorde pas avec celui obtenu avec l'espèce précédente, *Membranipora membranacea*, observée dans deux stations identiques. Le fait que ces colonies de *Lepralia* sont encroûtantes, prouve chez cette espèce que la croissance a été lente, que le milieu, en d'autres mots, était assez pauvre en nourriture, ou bien ne convenait pas, à d'autres points de vue, au développement normal de la colonie. Tout près des côtes, le mouvement des vagues ne permet pas aux Bryozoaires d'absorber autant de nourriture que dans des milieux calmes ; quant aux colonies de l'Exe, qui vivaient cependant dans un milieu bien plus calme, c'est sans aucun doute le milieu saumâtre qui ne convient pas à cet organisme. En effet, *Lepralia* ne vit que par exception dans l'eau saumâtre, et était très rare dans l'Exe; les colonies ne montraient non plus aucune tendance au dressement. *Membranipora membranacea*, au contraire vit très bien dans ces milieux saumâtres ; aussi cette espèce était-elle facile à trouver dans l'Exe, et montrait souvent des tendances au dressement, comme les spécimens observés dans les eaux saumâtres d'Ostende et de Nieuport-ville.

Trois colonies de *Lepralia foliacea*, forme dressée, ont également été analysées, du moins des portions de colonie. Cette forme ne se trouve qu'en eau profonde, assez loin donc des côtes belges, et dans un milieu assez différent de celui où se trouvaient les formes encroûtantes. Au large, en effet, le milieu est bien plus calme, surtout dans les dépressions où les courants ne se font même pas sentir, ou du moins très peu; la pression est bien plus élevée ; l'éclairage est faible. Cette forme dressée ne se trouve jamais près des côtes ni dans les estuaires saumâtres ; les colonies utilisées pour les analyses étaient bien développées, de 25 à 30 centimètres de diamètre, et hautes de 15 centimètres. Les thalles étaient épais. Les n^os I et II montraient nettement la forme des zoécies; le n° III, à thalles encore plus épais, ne montrait que les ouvertures des zoécies, celles-ci étant immergées

dans la masse calcaire au point qu'aucune délimitation ne fut visible. Les analyses ont donné les quantités suivantes :

I.	Poids total . .	265	Chaux	257	Chitine	8
II.	— — . .	295	—	285	—	10
III.	— — . .	333	—	329	—	4

Les quantités calculées en pour cent donnent :

I.	Carbonate de chaux . .	97	Chitine	3
II.	— — . . .	96.6	—	3.4
III.	— — . . .	98.8	—	1.2

On voit quelle grande différence il y a pour la composition chimique, entre cette forme dressée et la forme encroûtante. C'est exactement la même chose qu'on observe pour *Membranipora membramacea*, formes dressée et encroûtante.

La quantité de chaux est considérable dans les colonies dressées. On penserait tout d'abord, que les milieux où la quantité de chaux est grande sont assez dissemblables, mais en réalité, il y a plusieurs facteurs qui sont identiques dans ces deux milieux. En effet, en mer, dans les dépressions, on a de l'eau stagnante ou a peu près ; la quantité d'oxygène est moindre, et la quantité d'acide carbonique plus grande ; la capture des organismes par les Bryozoaires est plus aisée dans ces milieux calmes que dans les milieux agités. On observe à peu près la même chose dans les mares sur la plage, où l'eau reste stagnante pendant plusieurs heures entre les marées ; de même dans les estuaires, les bassins, les canaux, où ces mêmes conditions se retrouvent comme dans les dépressions assez profondes en mer. Quoique les colonies soient fort fragiles à l'état sec, chez ces deux formes de *Lepralia*, on remarque que la chitine n'est pas répartie exactement de la même façon chez les deux.

Chez la forme encroûtante, elle se trouve en lames assez épaisses, formant une trame très fragile après la dissolution de la chaux et à l'état sec ; chez la forme dressée, au contraire, la chitine est en lames très minces, mais formant cependant encore une trame continue ; après la dissolution du calcaire, et à l'état sec, cette chitine forme un thalle encore plus ou moins souple et moins cassant que chez la forme encroûtante. Pour *Lepralia foliacea*, l'influence du milieu est donc également bien visible, puisque les colonies vivant en eau profonde

contiennent de 96 à 99 p. c. de chaux, tandis que celles vivant le long des côtes, dans une eau très peu profonde, ne contiennent que 60 à 65 p. c. de chaux.

Trois colonies calcaires ont été analysées, ce sont : I. *Cellaria fistulosa*; II. *Cellepora pumicosa*; III. *Mucronnella variolosa*.

Les analyses ont donné les résultats suivant :

I. Poids total . .	72	Chaux	70.5	Chitine	1.5
II. — — . . .	34	—	33	—	1
III. — — . . .	68	—	67	—	1

Calculées en pour cent, les analyses donnent :

I. Carbonate de chaux. . .	98	Chitine	2
II. — — . . .	97	—	3
III. — — . . .	98.53	—	1.47

Ces espèces vivent en mer dans les eaux profondes; les spécimens analysés ont été pêchées dans la grande dépression séparant les côtes anglaises des côtes belges.

Je ne les ai jamais observées dans les eaux saumâtre ou le long des côtes dans des milieux très agités, j'ignore donc si ces espèces peuvent se modifier au point de vue de la composition chimique des zoécies.

Ces trois espèces appartiennent bien aux colonies calcaires, la quantité de chaux étant très élevée et peu différente d'une espèce à l'autre; la chitine diffère encore relativement beaucoup, puisque la quantité est double en pour cent dans le II comparé au III. Aussi, l'arrangement de cette substance dans la masse calcaire, est-elle différente dans ces trois espèces. Dans *Cellaria fistulosa*, qui forme des colonies ramifiées, la chitine forme une trame compacte, conservant sa forme après dissolution du calcaire; cette chitine est tout à fait blanche là où elle est encastrée dans la chaux, c'est-à-dire dans les branches cylindriques formant la colonie; elle est au contraire brun foncé dans les parties dénudées de calcaire, formant les joints ou articulations entre les branches.

Dans *Cellepora pumicosa*, la chitine forme également une trame assez compacte, mais plus mince, plus fragile que dans l'espèce précédente; après dissolution du calcaire, la chitine conserve égale-

ment la forme de la colonie, formant une petite masse brune. Chez *Mucronella variolosa*, espèce calcaire encroûtante, la chitine ne forme que de minces lambeaux microscopiques, disséminés dans la grande masse calcaire qui forme presque seule toute la colonie. Ces trois espèces n'ont pas été observées dans des milieux notablement différents, ce qui a rendu impossible la recherche de la variation de composition d'après les milieux.

Afin de pouvoir comparer les colonies chitineuses avec les gélatineuses, au point de vue de la quantité d'eau présente dans les colonies fraîches, j'ai dosé la quantité d'eau présente dans ces colonies, après qu'elles ont été lavées à l'eau distillée. Il est difficile de doser cette eau très exactement, comme je l'ai dit dans l'introduction, cependant, en prenant des précautions, l'erreur est très petite. *Flustra foliacea*, analysée à l'état humide a donné, pour cent, dans deux spécimens normaux, les chiffres suivants :

I. Eau	80	Carbonate de chaux et chitine. . .	20
II. —	84	— — — . . .	16

Membranipora membranacea, donne un chiffre encore plus élevé, calculé en pour cent :

Eau	89.74	Carbonate de chaux et chitine. .	10.26

La quantité d'eau présente dans les colonies chitineuses est donc considérable, quoique moindre que dans les colonies gélatineuses.

Quant à l'arrangement des couches chitineuses dans le calcaire, on observe, pour les zoécies des Bryozoaires, exactement ce qu'on voit dans les coquilles des mollusques, c'est-à-dire que là où la quantité de chitine est faible, elle est disséminée dans la masse calcaire en petits lambeaux microscopiques, tandis que dans les espèces où la chitine est assez abondante, elle forme une trame compacte et continue dans toute la masse calcaire, au point que, si cette dernière est dissoute, cette trame persiste et montre encore nettement la forme ordinaire des zoécies, sauf que tout est devenu très transparent (voir une note sur la composition chimique et la formation des coquilles chez les mollusques: ANN. SOC. ZOOLOG. ET MALAC. DE BELGIQUE, 1920). Les zoécies des Bryozoaires calcaires ont la même composition, quan-

titativement comme qualitativement, des coquilles de la plupart des mollusques.

Chez les chitineux, au contraire, cette substance est toujours bien supérieure en quantité, calculée en pour cent, à ce que l'on observe chez les mollusques ; il en est de même chez les Bryozoaires à zoécies subcalcaires, comme *Lepralia foliacea*, forme encroûtante, par exemple, où la chitine atteint des proportions en pour cent qu'on ne trouve jamais chez les mollusques ; chez cette forme, comme nous l'avons vu, la chitine se trouve dans la proportion de 35 à 40 p. c.; la forme dressée de cette même espèce est au contraire composée comme les coquilles des mollusques. Le fait que les deux espèces de Bryozoaires qui produisent une quantité de calcaire considérable dans la forme dressée, notamment *Membranipora membranacea* et *Lepralia foliacea*, et que ces formes ne se trouvent que dans des milieux calmes, explique suffisamment quelle cause est en jeu. Dans les milieux calmes, de faibles courants se font sentir, et les organismes fixés, comme les Bryozoaires, peuvent absorber aisément les petits organismes qui nagent à peu de distance, attirés par les légers courants produits par les mouvements des cils vibratiles. Dans les milieux soumis à des courants forts et persistants, et où les mouvements des vagues se font sentir constamment, il est bien plus difficile d'absorber une grande quantité de nourriture par les moyens dont disposent les Bryozoaires. De là cette différence notable entre les organismes vivant dans ces deux milieux différents, non seulement dans la forme, mais également dans la composition chimique des zoécies. Les organismes absorbant une bien plus grande quantité de nourriture dans un temps donné, dans le milieu calme, il s'en suit que l'excrétion du calcaire augmente également, et dans une proportion qui surpasse de beaucoup l'excrétion de chitine ; de là cette forte proposition de carbonate de chaux dans ces colonies. L'absorption de cette grande quantité de nourriture a encore comme résultat, un développement intense et rapide, une multiplication extraordinaire des zoécies; or, cette multiplication anormale, a toujours comme résultat une tendance au dressement chez les Bryozoaires. J'ai pu observer *Membranipora membranacea* dans de nombreux endroits, et toujours la composition et la forme étaient influencées par le milieu

calme, notamment à Nieuport et Ostende; près de Dunkerque en France; près de Philippine en Hollande; près de Exmouth en Angleterre.

De plus, j'ai la preuve que la même espèce a produit la même forme ici en Belgique, dans le haut moyen âge; sur des coquilles de moules, que j'ai trouvées entassées dans un ancien foyer, conservées intactes grâce aux braises dans lesquelles elles se trouvaient enfouies. Ce foyer se trouvait sur la plage de Breedene, près d'Ostende, dans les couches d'argile inférieure, et provenait d'un campement de nomades qui y avaient mangé des moules; les nombreux débris d'anciennes poteries, datant toutes du haut moyen-âge, permettent, en plus que les couches d'argile, de connaître à peu près l'époque à laquelle ces moules et ces Bryozoaires se sont développés, c'est-à-dire au début de la formation des polders, donc vers le v[e] ou vi[e] siècle. Cette colonie avait la même composition que la variété *erecta*, parce qu'elle s'était développée dans un milieu calme; de même la coquille des moules, qui subit la même influence, avait la composition des coquilles de ce mollusque développées dans un milieu calme.

Pour *Mytilus*, c'est la même cause qni agit comme chez les Bryozoaires pour rendre l'excrétion du carbonate de chaux plus abondante.

Comme on a pu voir par les nombreuses analyses dans les pages précédentes, la composition chimique des zoécies des Bryozoaires diffère notablement d'un genre à l'autre. Chez les uns, le carbonate de chaux domine au point que les zoécies en sont presque exclusivement composées, la quantité s'élevant à 97 et 99 p. c. On remarque en même temps, que toutes ces espèces calcaires sont localisées dans les eaux profondes, dans les dépressions, où elles trouvent un milieu calme. Chez d'autres, le carbonate de chaux n'atteint d'ordinaire pas 35 p. c.; chez celles-là, la chitine domine, et les colonies sont presque toujours plus ou moins souples.

Dans un troisième groupe, les zoécies sont dépourvues de carbonate de chaux, et composées uniquement de chitine, ou de chitine et d'autres matières organiques, comme par exemple chez l'espèce d'eau douce, *Plumatella repens*, et l'espèce marine *Alcyonidium gelatinosum*. Comment expliquer ces différences considérables chez

des organismes appartenant à une même classe, et vivant parfois dans un milieu identique? Il s'agit là évidemment de différences notables dans les fonctions physiologiques, et notamment dans la fonction d'excrétion. Or, nous savons que la plupart des Bryozoaires sont complètement dépourvus d'organes segmentaires, du moins les Ectoproctes. Il en résulte que les matières nocives doivent être expulsées du corps d'une autre manière; c'est ce qui arrive par la formation des zoécies, qui se multiplient constamment et éliminent ainsi de la colonie ces produits nocifs, tout en les rendant utiles par la construction d'abris pour les individus composant la colonie. Cette élimination n'est cependant pas complète, de là ce fait, connu depuis longtemps, que les individus meurent de temps en temps, sans doute par empoisonnement par les produits nocifs non éliminés complètement. De là, formation de ce qu'on a appelé le corps brun; le corps du Bryozoaire s'étant contracté et recroquevillé, ne formant plus qu'une boulette brune; peu après, un nouvel individu sort des parois de la zoécie et le cycle recommence.

Chez certains Bryozoaires, cependant, on a trouvé qu'il existe une communication entre la cavité générale et le milieu ambiant; certains auteurs en ont parlé comme d'un véritable organe à fonctions excrétrices. En réalité, il n'existe pas d'organe proprement dit, même chez les Phylactolémates; en effet, ce qu'on y a vu est si peu de chose, et si rudimentaire, qu'on se demande si on peut l'appeler un organe segmentaire? Cependant, chez ces organismes, l'individu ne meurt pas périodiquement; c'est une preuve qu'il y a excrétion complète.

Chez plusieurs Bryozoaires gymnolémates, ce tube de communication est en forme de cône et garni de cils vibratiles : il est situé tout près des tentacules. Il peut donc fonctionner comme appareil d'expulsion pour n'importe quel corps ou liquide qui peut s'en approcher et subir l'attraction du courant produit par les cils vibratiles.

Bref, ce que nous savons avec certitude, c'est que chez certains Bryozoaires, il existe une communication entre la cavité générale et le milieu ambiant; l'excrétion peut donc parfaitement se faire en partie par là; et si on ne doit pas parler d'un organe d'excrétion, on peut certainement parler d'un tube d'excrétion.

J'ai cru toute cette digression nécessaire, pour arriver à la constatation suivante : ce sont justement les espèces, possédant un tube d'excrétion, qui produisent des zoécies ne contenant pas de carbonate de chaux, comme par exemple *Alcyonidium gelatinosum* et *Plumatella repens*.

Le fait a d'autant plus d'importance, que ces deux espèces vivent en eau calme, donc là où la colonie peut très aisément se nourrir, et où l'excrétion de la chaux doit être par conséquent abondante. En effet, *Alcyonidium* habite les dépressions assez profondes en mer, et *Plumatella* les eaux douces stagnantes. Tout cela prouve que la formation des zoécies est une véritable fonction excrétrice plus réelle que l'explication qu'on a imaginé d'un nettoyage des parois de la cavité générale par des leucocytes. En réalité, cette action des leucocytes n'a pas été prouvée suffisamment pour qu'on puisse l'accepter. Pour voir plus clair dans toute cette question, il faudra encore un grand nombre d'analyses faites méthodiquement, en tenant toujours note de l'endroit où les colonies ont vécu.

Il faudra également que l'analyse s'étende à un nombre d'espèces plus grand, et surtout aux espèces vivant dans des milieux différents. Mais ces recherches sont longues et difficiles : longues, à cause du temps considérable et des soins multiples qu'il faut pour mener à bien les nombreuses analyses; difficiles à cause des milieux spéciaux où il faut chercher les spécimens à étudier, et qui sont d'ordinaire d'un accès peu commode.

CATALOGUE DES CRUSTACÉS DÉCAPODES DES TERRAINS TERTIAIRES DE LA BELGIQUE

Par V. VAN STRAELEN

Les connaissances relatives aux Crustacés décapodes fossiles de la Belgique sont éparpillées dans de nombreuses publications. En entreprenant l'étude des Crustacés décapodes fossiles, j'ai réuni, entre autres, toutes les données relatives à la faune carcinologique des terrains tertiaires belges. C'est ce travail que je présente ici, en l'accompagnant de remarques critiques.

Étage Montien.

La présence de Crustacés décapodes n'a pas encore été signalée dans le Montien de la Belgique.

Étage Landénien.

1876. G. VINCENT (1) décrit et figure trois fragments de Crustacés décapodes, recueillis dans le tuffeau de Lincent, à Wanzin. La première pièce signalée est un fragment d'antenne présentant des rangées d'épines, que l'auteur rapporte avec doute au genre *Palinurus*. Le deuxième fragment est un dactylopodite, trop incomplet pour permettre une détermination précise, mais que l'auteur attribue à un Crabe. Le troisième débris est un article de patte, qui est indéterminable.

Il est fait mention de ces restes dans plusieurs listes de fossiles du Landénien inférieur, publiées vers la même époque (2) (3).

(1) G. VINCENT, *Description de la faune de l'étage Landénien inférieur de la Belgique* (ANN. SOC. MALAC. DE BELG., t. XI, MÉMOIRES, 1876, p. 127, fig. 6, *7a*[1], *7a*[2] et 8 de la pl. 6).

(2) G. VINCENT *in* G. VINCENT et A. RUTOT. *Coup d'œil sur l'état actuel d'avancement des connaissances géologiques relatives aux terrains tertiaires de la Belgique* (ANN. SOC. GÉOL. DE BELG., t. VI, MÉMOIRES, 1878-1879, p. 80).

(3) A. RUTOT, *Sur la faune de l'étage inférieur du système Landénien* (ANN. SOC. GÉOL. DE BELG., t. IV, MÉMOIRES, 1876-1877, p. 3-7).

Provisoirement

Palinurus, sp.

est le seul Crustacé décapode connu avec suffisamment de précision dans le Landénien de la Belgique.

Étage Ypresien.

1872. G. VINCENT [1] signale la présence de :

Thenops scyllariformis, BELL,
Xanthopsis bispinosus, BELL

dans l'Ypresien supérieur des environs de Bruxelles.

1878. G. VINCENT [2] rapporte l'existence de

Xanthopsis bispinosus, BELL,

dans l'Ypresien supérieur des environs de Renaix et dans l'argillite de Morlanwelz.

1879. M. A. RUTOT [3] signale la présence de

Xanthopsis bispinosus, BELL,

dans les sables à *Nummulites planulatus-elegans* des environs de Renaix.

1881. M. A. RUTOT [4] signale encore

Xanthopsis bispinosus, BELL,

dans l'argile d'Ypres à Anseghem.

---

(1) G. VINCENT, *Préliminaires d'une notice sur les fossiles de l'assise supérieure du système Ypresien* (ANN. SOC. MALAC. DE BELG., t. VII, BULL. DES SÉANCES, 1872, p. LXXXV).

(2) G. VINCENT *in* G. VINCENT et A. RUTOT, *Coup d'œil sur l'état actuel d'avancement des connaissances géologiques relatives aux terrains tertiaires de la Belgique* (ANN. SOC. GÉOL. DE BELG., t. VI, MÉMOIRES, 1878-1879, p. 89).

(3) A. RUTOT, *Compte rendu au point de vue paléontologique de l'excursion de la Société Malacologique de Belgique aux environs de Renaix en 1879* (ANN. SOC. MALAC. DE BELG., t. XIV, MÉMOIRES, 1879, p. 8).

(4) A. RUTOT *in* E. DELVAUX, *Communication* (ANN. SOC. ROY. MALAC. DE BELG., t. XVI, BULL. DES SÉANCES, 1881, p. CXXI).

1882. E. DELVAUX (1) note la présence de :

Thenops scyllariformis, BELL,
Xanthopsis bispinosus, BELL,

aux environs de Renaix. La première espèce a été trouvée dans l'Yprésien supérieur et la seconde dans l'étage tout entier, mais est extrêmement abondante dans l'assise supérieure.

Le même auteur (2) annonce qu'il a trouvé

Xanthopsis bispinosus, BELL,

dans l'argile d'Ypres à Wayenberghe.

1884. E. DELVAUX (3) (4) publie une liste de fossiles de l'Yprésien supérieur recueillis à Wayenberghe. En fait de Crustacés décapodes, cette liste renferme :

Thenops scyllariformis, BELL ;
Xanthopsis bispinosus, BELL ;
— *unispinosus*, BELL ;
Plagiolophus Wetherelli, BELL ;
Cancer rotnacensis, DELVAUX ;
— *flandricus*, DELVAUX.

1887. E. DELVAUX (5) donne la liste des Crustacés décapodes recueillis par lui dans l'Yprésien inférieur de la Belgique :

Thenops scyllariformis, BELL ;
Xanthopsis bispinosus, BELL ;

---

(1) E. DELVAUX, *Contribution à l'étude de la paléontologie des terrains tertiaires* ANN. SOC. ROY. MALACOL. DE BELG., t. XVII, BULL. DES SÉANCES, 1882, p. CL).

(2) E. DELVAUX, *Note sur quelques niveaux fossilifères appartenant aux systèmes Yprésien et Panisélien* (ANN. SOC. ROY. MALACOL. DE BELG., t. XVII, BULL. DES SÉANCES, 1882, p. CXXI).

(3) E. DELVAUX, *Compte-rendu de l'excursion de la Société royale Malacologique de Belgique à Audenaerde, Renaix, Flobecq et Tournai* (ANN. SOC. ROY. MALACOL. DE BELG., t. XIX, MÉMOIRES, p. 65 et p. 70).

(4) La même liste a été reproduite dans *Compte-rendu de la session extraordinaire annuelle à Audenaerde, Renaix, Flobecq et Tournai du 14 au 17 août 1884* (ANN. SOC. GÉOL. DE BELG., t. XII, MÉMOIRES, 1884-1885, p. LII).

(5) E. DELVAUX, *Documents stratigraphiques et paléontologiques pour l'étude monographique de l'étage Yprésien* (ANN. SOC. GÉOL. DE BELG., t. XIV, MÉMOIRES, 1886-1887.

Xanthopsis unispinosus, Bell ;
Cœloma vigil, A. Milne Edwards ;
Cancer rotnacensis, Delvaux ;
— *aldenardensis*, Delvaux ;
Cancer, sp.

1888. E. Delvaux (1) signale

Xanthilites Bowerbanki, Bell,

dans l'argile yprésienne à Renaix.

G. Vincent (2) annonce la découverte de la même espèce, provenant de l'Yprésien et remaniée à la base du Bruxellien, à Uccle-Calevoet.

1892. J. Couturieaux (3) a trouvé

Portunites incerta, Bell,

provenant de l'Yprésien et remaniée à la base du Bruxellien, à Uccle-Calevoet.

1920. J'ai signalé dans l'Yprésien supérieur de Cuesmes (4) :

Hoploparia gammaroides, M'Coy ;
— *Corneti*, Van Straelen ;
Xanthopsis Leachi, Desmarest.

En résumé, on a signalé les formes suivantes dans l'Yprésien de la Belgique :

Thenops scyllariformis, Bell ;

(1) E. Delvaux, *Notes sur quelques crustacés nouveaux recueillis par nous « in situ » dans l'argile yprésienne* (Ann. Soc. Géol. de Belg., t. XV, Bull. des séances, 1887-1888, p. lxxvii).

(2) G. Vincent, *Note sur deux Crustacés Brachyoures nouveaux pour la faune du pays* (Ann. Soc. roy. Malacol. de Belg., t. XXIII, Bull. des séances, 1888, p. v).

(3) J. Couturieaux, *Contribution à la faune de l'Eocène inférieur* (Ann. Soc. roy. Malacol. de Belg., t. XXVII, Bull. des séances, 1892, p. lix).

(4) V. Van Straelen, Hoploparia Corneti, *Crustacé décapode nouveau de l'Yprésien supérieur de Cuesmes* (Bull. Soc. belge de Géol., de Paléontol. et d'Hydrol., t. XXX, 1920, p. 136, 2 fig., pl. I, fig. 1).

Hoploparia gammaroides, M'Coy;
— *Corneti*, Van Straelen;
Xanthopsis bispinosus, Bell;
— *unispinosus*, M'Coy;
— *Leachi*, Desmarest;
Cœloma vigil, A. Milne-Edwards;
Portunites incerta, Bell;
Plagiolophus Wetherelli, Bell;
Xanthilites Bowerbanki, Bell;
Cancer rotnacensis, Delvaux;
— *flandricus*, Delvaux;
— *aldenardensis*, Delvaux;
— sp.

Un certain nombre de formes renseignées dans cette liste, ne peuvent pas être conservées. *Cœloma vigil*, A. Milne-Edwards est une espèce des assises supérieures du Priabonien des régions méditerranéennes. Elle appartient à une faune tellement différente de celle de l'Yprésien du bassin anglo-belge, que l'on peut conclure à une détermination erronée. *Cancer rotnacensis*, Delvaux, *C. flandricus*, Delvaux, *C. aldenardensis*, Delvaux, *Cancer*, sp. sont des formes nouvelles qui n'ont jamais été décrites, ni figurées et de plus, la détermination générique paraît déjà fort sujette à caution.

Je rectifie donc la liste des Crustacés décapodes de l'Yprésien de la Belgique de la manière suivante :

Thenops scyllariformis, Bell;
Hoploparia gammaroides, M'Coy;
— *Corneti*, Van Straelen;
Xanthopsis Leachi, Desmarest;
— *bispinosus*, Bell;
— *unispinosus*, M'Coy;
Portunites incerta, Bell;
Plagiolophus Wetherelli, Bell;
Xanthilites Bowerbanki, Bell;

Étage Bruxellien (y compris son faciès Panisélien).

1784. F. X. Burtin [1] est le premier à mentionner la présence de Crustacées décapodes, dans des couches qui seront rapportées plus tard au Bruxellien. Il décrit deux Crabes trouvés aux environs de Melsbroeck, dont l'un est figuré. L'échantillon est fort abimé, le dessin n'est pas clair et ne permet aucune attribution précise. Ensuite, l'auteur rapporte qu'à Melsbroeck, ainsi qu'en d'autres localités des environs de Bruxelles, des pinces détachées de Crabes ne sont pas rares. Il en figure trois, dont deux sont reconnaissables comme étant des dactylopodites, mais c'est tout ce qu'il est possible d'en dire.

1837. H. Galeotti [2] figure et décrit sommairement sous le nom de

Cancer Burtini, Galeotti,

un Crabe trouvé à Melsbroeck. Il rapporte cette forme à celle qui avait été signalée autrefois par F. X. Burtin. La pièce figurée par H. Galeotti est en fort mauvais état, elle n'offre aucun caractère permettant une détermination précise, seul le contour est identique à celui du Crabe figuré par F. X. Burtin.

1862. H. Le Hon [3] cite les formes suivantes trouvées dans le Bruxellien des environs de Bruxelles :

Thenops scyllariformis, Bell ;
Pseudocarcinus Burtini, Galeotti, sp. (= *P. Chauvinii*, de Berville) ;
Carpilius, sp.;
Etisus, sp.;
Calappa, sp ;
Calianassa, sp.

---

(1) F. X. Burtin, *Oryctographie de Bruxelles*, Bruxelles, 1784, p. 94 et p. 148 ; pl. II, fig. S et pl. VI, fig. L, M et N.

(2) H. Galeotti, *Mémoire sur la constitution géognostique de la Province de Brabant* (Mémoires couronnés par l'Académie royale de Bruxelles, t. XII, 1837 ; p. 48 ; pl. 3, fig. 3).

(3) H. Le Hon, *Terrains tertiaires de Bruxelles ; leur composition, leur classement, leur faune et leur flore* (Bull. Soc. Géol. de France, 2e série, t. XIX, 1862, p. 812).

1868. H. Nyst (1) signale :

1° *Cancer Leachi*, Desmarest (= *Xanthopsis Leachi*, Desmarest)

dans le Panisélien des environs de Renaix ;

2° *Thenops scyllariformis*, Bell ;
Pseudocarcinus (*Cancer*) *Burtini*, Galeotti (= *P. Chauvinii*, de Berville),

dans le Bruxellien des environs de Bruxelles.

1873 et 1875. G. Vincent (2) (3) mentionne

Pseudocarcinus Burtini, Galeotti,

dans le Bruxellien des environs de Bruxelles.

1879. G. Vincent (4) signale :

1° *Thenops scyllariformis*, Bell ;
Xanthopsis bispinosus, Bell ;
Xanthopsis unispinosus, M'Coy,

dans le Panisélien des environs de Bruxelles et de Renaix ;

2° *Pseudocarcinus Burtini*, Galeotti,

dans le Bruxellien des environs de Bruxelles.

La même année, cet auteur (5) annonce la découverte de

Xanthopsis bispinosus, Bell,

dans les grès à *Pinna margaritacea* des environs de Renaix.

---

(1) H. Nyst *in* G. Dewalque, *Prodrome d'une description géologique de la Belgique*, Bruxelles et Liége, 1868; p. 201 et p. 400.

(2) G. Vincent, *Matériaux pour servir à la faune lackénienne des environs de Bruxelles* (Ann. Soc. Malacol. de Belg., t. VIII, Mémoires, 1873, p. 12).

(3) G. Vincent, *Note sur la faune bruxellienne des environs de Bruxelles* (Ann. Soc. Malacol. de Belg., t. X, Mémoires, 1875, p. 28).

(4) G. Vincent *in* G. Vincent et A. Rutot, *Coup d'œil sur l'état actuel d'avancement des connaissances géologiques relatives aux terrains tertiaires de la Belgique* (Ann. Soc. Géol. de Belg., t. VI, Mémoires, 1878-1879, p. 97 et p. 113).

(5) G. Vincent *in* A. Rutot, *Compte rendu au point de vue paléontologique de l'excursion de la Société malacologique de Belgique, aux environs de Renaix en 1879* (Ann. Soc. Malacol. de Belg., t. XIV, Mémoires, 1879, p. 17).

1881. G. VINCENT [1] mentionne :

1° *Goniochele angulata*, BELL

dans le Panisélien d'Uccle-Calevoet ;

2° Deux Crustacés non déterminés et probablement nouveaux dans le Bruxellien des environs de Bruxelles.

1882. E. DELVAUX [2] [3] cite :

Thenops scyllariformis, BELL ;
Xanthopsis bispinosus, BELL,

dans le Panisélien des environs de Renaix. Il annonce la découverte dans le Panisélien à Quaremont, d'une Langouste qui s'identifie apparemment avec *Thenops scyllariformis*, BELL.

AD. DE LIMBOURG-STIRUM [4] trouve :

Xanthopsis bispinosus, BELL

dans le gravier de base du Bruxellien, au sud de Tirlemont.

1884. E. DELVAUX [5] [6] publie une liste de fossiles recueillis dans le Panisélien de la tranchée de Beaufaux (Ellezelles), parmi lesquels se trouvent les Crustacés décapodes suivants :

Thenops scyllariformis, BELL ;
Xanthopsis bispinosus, BELL ;
Cancer aldenardensis, DELVAUX ;
Cancer, sp.

---

(1) G. VINCENT *in* J. D. STEVENS, *Communications des membres* (ANN. SOC ROY. MALACOL. DE BELG., t. XVI, BULL. DES SÉANCES, 1881, p. XXIV et p. CLVII).

(2) E. DELVAUX, *Note sur quelques niveaux fossilifères appartenant aux systèmes yprésien et panisélien* (ANN. SOC. ROY. MALACOL. DE BELG., t. XVII, BULL. DES SÉANCES, 1882. p. CXXV).

(3) E. DELVAUX, *Contribution à l'étude de la paléontologie des terrains tertiaires* (ANN. SOC. ROY. MALACOL. DE BELG., t. XVII, MÉMOIRES, 1882, p. CLI).

(4) AD. DE LIMBOURG-STIRUM, *Communications diverses* (ANN. SOC. ROY. MALACOL. DE BELG., t. XVII, BULL. DES SÉANCES, 1882, p. CXXVI).

(5) E. DELVAUX, *Compte-rendu des excursions de la Société royale Malacologique de Belgique à Audenaerde, Renaix, Flobecq et Tournai en 1884* (ANN. SOC. ROY. MALACOL. DE BELG., t. XIX, MÉMOIRES, 1884, p. 74).

(6) E. DELVAUX, *Compte-rendu de la session extraordinaire annuelle à Audenaerde, Renaix, Flobecq et Tournai du 14 au 17 août 1884* (ANN. SOC. GÉOL. DE BELG., t. XII, MÉMOIRES, 1884-1885, p. LIX).

1888. E. Delvaux [1] donne des listes des fossiles recueillis dans l'Éocène de la Belgique, où il cite en fait de Crustacés décapodes trouvés dans le Panisélien :

Thenops scyllariformis, Bell ;
Xanthopsis bispinosus, Bell ;
Xanthopsis unispinosus, M'Coy.

G. Vincent [2] signale

Plagiolophus Wetherelli, Bell,

dans un grès panisélien rejeté par la mer sur la plage de Blankenberghe.

En résumé, on a donc signalé les formes suivantes dans le Bruxellien et son facies argileux le Panisélien :

Thenops scyllariformis, Bell ;
Calianassa, sp.;
Calappa, sp.;
Xanthopsis unispinosus, M'Coy ;
— *bispinosus*, Bell ;
— *Leachi*, Desmarest sp. ;
Carpilius, sp.;
Etisus, sp.;
Plagiolophus Wetherelli, Bell ;
Cancer aldenardensis, Delvaux ;
Cancer, sp.;
Pseudocarcinus (*Cancer*) *Burtini*, Galeotti, sp. ;
(= *Pseudocarcinus* (*Menippe*) *Chauvinii*, de Berville) ;
Goniochele angulata, Bell.

---

(1) Delvaux, *Documents stratigraphiques et paléontologiques pour l'étude monographique de l'étage yprésien* (Ann. Soc. Géol. de Belg., t. XIV, Mémoires, 1886-1887, p. 66).

(2) G. Vincent, *Note sur deux Crustacés Brachyoures nouveaux pour la faune du pays* (Ann. Soc. roy. Malacol. de Belg., t. XXIII, Bull. des séances, 1888, p. vi).

H. Le Hon avait placé *Cancer Burtini*, Galeotti, dans le genre *Pseudocarcinus*, l'identifiant avec *Pseudocarcinus* (*Menippe*) *Chauvinii*, de Berville. Ainsi que A. Milne-Edwards [1] l'a fait remarquer, le mauvais état des pièces ne permettait pas cette assimilition et il faut conserver provisoirement la dénomination créée par A. Galeotti. *Cancer aldenardensis*, Delvaux et *Cancer*, sp. n'ayant jamais été ni figurés, ni décrits, je n'en tiens aucun compte.

Je rapporte *Carpilius*, sp., à *Palăeocarpilius*, sp.

D'après A. Milne-Edwards [2], *Etisus*, sp. serait à rapporter à *Chlorodius*, sp. Je ne tiens pas compte de cette rectification, basée sur un fragment trop insignifiant.

Je rectifie donc la liste des Crustacés décapodes du Bruxellien de la Belgique de la manière suivante :

Thenops scyllariformis, Bell ;
Calianassa, sp.;
Calappa, sp.;
Xanthopsis Leachi, Desmarest ;
— *bispinosus*, Bell ;
— *unispinosus*, M'Coy ;
Palaeocarpilius, sp. ;
Etisus, sp.;
Plagiolophus Wetherelli, Bell ;
Cancer Burtini, Galeotti ;
Goniochele angulata, Bell.

Étage Lédien.

1837. H. Galeotti [3] signale la présence de :

Astacus, sp.;

---

(1) A. Milne-Edwards, *Histoire des Crustacés Podophthalmaires fossiles*, Paris, 1861, p. 213 et p. 292.

(2) A. Milne-Edwards, *Histoire des Crustacés Podophthalmaires fossiles*, Paris, 1861, p. 302.

(3) H. Galeotti, *Mémoire sur la constitution géognostique de la Province de Brabant* (Mémoires couronnés par l'Académie royale de Bruxelles, t. XII, 1837, p. 65).

Pagurus, sp.;
Cancer ? sp.

dans des sables à *Nummulites variolarius* qui furent rapportés plus tard au Lédien.

1852. Ch. Lyell (1) cite :

Cancer Burtini ? Galeotti ;
Cancer, sp.,

à Saint-Gilles près Bruxelles, dans des couches qui furent également rapportées plus tard au Lédien.

1862. H. Le Hon (2) mentionne :

Palæmon, sp. ou *Galathea*, sp. ;
Pagurus, sp.

dans les sables « laekéniens » des environs de Bruxelles. Il faut noter qu'à cette époque le Laekénien comprenait les couches qui constituèrent plus tard le Lédien et le Bartonien.

1872 et 1879. G. Vincent (3) (4) (5) cite à plusieurs reprises :

Pseudocarcinus Burtini, Galeotti, sp.

Cette forme est rare dans le Laekénien *stricto sensu*, c'est-à-dire dans le cordon littoral du Lédien, et douteuse dans le Lédien proprement dit.

---

(1) Sir Ch. Lyell, *On the Tertiary strata of Belgium and French Flanders. Part II : The Lower Tertiaries of Belgium* (Quart. Journ. Geol. Soc., vol. VIII, 1852, p. 335 et p. 355.

(2) H. Le Hon, *Terrains tertiaires de Bruxelles, leur composition, leur classement, leur faune et leur flore* (Bull. Soc. Géol. de France, 2e sér., t. XIX, 1862, p. 825).

(3) G. Vincent, *Les faunes bruxellienne et laekénienne de Dieghem* (Ann. Soc. Malacol. de Belg., t. VII, Mémoires 1872, p. 10).

(4) G. Vincent, *Matériaux pour servir à la faune laekénienne des environs de Bruxelles* (Ann. Soc. Malacol. de Belg., t. VIII, Mémoires. 1873, p. 12).

(5) G. Vincent *in* G. Vincent et A. Rutot, *Coup d'œil sur l'état actuel d'avancement des connaissances géologiques relatives aux terrains tertiaires de la Belgique* (Ann. Soc. Géol. de Belg., t. VI, Mémoires, 1878-1879, p. 113 et p. 125).

1880 M. A. RUTOT et G. VINCENT (1) citent sans indication de localité :

Xanthopsis wemmelensis, LEFÈVRE.

En résumé les Crustacés décapodes signalés dans le Lédien de la Belgique sont :

Astacus, sp. ;
Pagurus, sp. ;
Cancer ? sp. ;
Pseudocarcinus Burtini, GALEOTTI, sp. ;
Xanthopsis wemmelensis, LEFÈVRE ;
Palæmon, sp. ou *Galathea*, sp.

Je rapporte *Astacus*, sp. à *Hoploparia*, sp.

Xanthopsis wemmelensis, LEFÈVRE, est une espèce qui n'a jamais été décrite ou figurée et dont je ne tiens pas compte.

Comme précédemment, je ramène *Pseudocarcinus Burtini*, GALEOTTI, à *Cancer Burtini*, GALEOTTI.

Enfin, la confusion entre *Palæmon* et *Galathea* doit être la conséquence d'une erreur dans la détermination et je ne tiendrai compte d'aucun de ces deux genres.

Je conserve donc :

Hoploparia, sp. ;
Pagurus, sp. ;
Cancer ? sp. ;
Cancer Burtini, GALEOTTI.

Étage Bartonien.

1872. G. VINCENT et TH. LEFÈVRE (2) signalent avec doute

Pseudocarcinus (*Cancer*) *Burtini*, GALEOTTI, sp.

dans les sables de Wemmel.

(1) A. RUTOT et G. VINCENT *in* M. MOURLON, *Géologie de la Belgique*, 2 vol., Bruxelles, 1880, t. II, p. 183.

(2) G. VINCENT et TH. LEFÈVRE, *Note sur la faune laekénienne de Laeken, de Jette et de Wemmel* (ANN. SOC. MALACOL. DE BELG., t. VII, MÉMOIRES, 1872, p. 69).

1879. G. Vincent (1) signale encore la même forme avec doute dans les sables de Wemmel et l'argile d'Assche.

1880. M. A. Rutot et G. Vincent (2) mentionnent

Xanthopsis wemmelensis, Lefèvre,

dans les deux facies du Bartonien.

En résumé, les Crustacés décapodes signalés dans le Bartonien de la Belgique se bornent à

Pseudocarcinus (Cancer) Burtini, Galeotti, sp.;
Xanthopsis wemmelensis, Lefèvre

dont je ne conserverai provisoirement que

Cancer Burtini, Galeotti.

Étage Tongrien.

1894. G. Vincent (3) signale des pinces de Crustacés dans les sables et marnes de Vieux-Joncs.

Étage Rupélien.

1872. P.-J. Van Beneden (4) décrit et figure une pince d'un Astacoure sous le nom de

Homarus Percyi, P.-J. Van Beneden,

trouvée dans l'argile de Boom, à Rupelmonde.

---

(1) G. Vincent *in* G. Vincent et A. Rutot, *Coup d'œil sur l'état actuel d'avancement des connaissances géologiques relatives aux terrains tertiaires de la Belgique* (Ann. Soc. Géol. de Belg., t. VI, Mémoires, 1878-1879, p. 138).

(2) A. Rutot et G. Vincent *in* M. Mourlon, *Géologie de la Belgique*, 2 vol., Bruxelles, 1880, t. II, p. 183.

(3) G. Vincent *in* Van den Broeck, *Coup d'œil synthétique sur l'Oligocène belge et observations sur le Tongrien supérieur du Brabant* (Bull. Soc. belge de Géol., de Paléontol. et d'Hydrol., t. VII, 1893, Procès-verbaux, p. 230).

(4) P.-J. Van Beneden, *Sur la découverte d'un Homard fossile dans l'argile de Rupelmonde* (Bull. Acad. roy. de Belg., t. XXXIII, 1872, p. 316-321, 1 pl.).

1877. M. E. Van den Broeck (1) note la présence de Brachyoures dans l'argile de Boom, à Burght, il rapporte ces formes à la famille des *Canceridæ*, sans donner ni figure, ni description.

1880. P. Cogels (2) signale la présence à Steendorp et à Hemixem de Crustacés de l'argile de Boom, remaniés à la base de l'Anversien.

1883. P.-J. Van Beneden (3) décrit très sommairement et sans figure sous le nom de

Portunus nodosus, P.-J. Van Beneden,

un Crabe nouveau, provenant de l'argile de Boom, entre Anvers et Hoboken.

1887. M. X. Stainier (4) figure et décrit avec soin, sous le nom de

Cœloma rupeliense, Stainier,

des Crabes provenant de l'argile de Boom à Burght.

1895. Ed. Delheid (5) (6) signale à plusieurs reprises la présence dans l'argile de Boom de :

Homarus Percyi, P.-J. Van Beneden ;
Cœloma rupeliense, Stainier.

Il mentionne deux pinces de Crabe très différentes de celles de *C. rupeliense*, Stainier, trouvées à Noeveren dans l'argile de Boom.

(1) E. Van den Broeck, *Communications et propositions diverses* (Ann. Soc. Malacol. de Belg., t. XII, Bull. des séances, 1877, p. lxxiv).

(2) P. Cogels, *La Société Malacologique à l'Exposition nationale de 1880. Analyse des collections exposées* (Ann. Soc. Malac. de Belg., t. XV, Mémoires, 1880, p. 492).

(3) P.-J. Van Beneden, *Sur quelques formes nouvelles des terrains tertiaires du pays* (Bull. Acad. roy. de Belg., 3e série. t. VI, 1883, p. 134).

(4) X. Stainier, Cœloma rupeliense, *brachyoure nouveau de l'argile rupélienne* (Ann. Soc. Géol. de Belg., t. XIV, Mémoires, 1887, p. 86-96, pl. v).

(5) Ed. Delheid, *Le Homarus Percyi*, Van Beneden, *du Rupélien* (Ann. Soc. roy. Malacol. de Belg., t. XXX, Bull. des séances, 1895, p. xci-xciii).

(6) Ed. Delheid, *Quelques mots sur les faunes rupélienne et pliocène supérieures de Belgique* (Ann. Soc. roy. Malacol. de Belg., t. XXX, Bull. des séances, 1895, p. lxxxix).

1898. Ed. Delheid ([1]) annonce la présence de trois espèces de Crabes, différentes de *C. rupeliense*, Stainier, dans l'argile de Boom à Burght.

1899. MM. X. Stainier et Ed. Bernays ([2]) à l'occasion d'un essai de rectification de nomenclature, signalent la présence de *C. rupeliense*, Stainier dans l'argile de Boom à Contich.

1920. J'ai ([3]) précisé les caractères de *H. Percyi*, P.-J. Van Beneden, en indiquant deux localités nouvelles : Boom et Niel.

En résumé, les Crustacés décapodes signalés dans le Rupélien de la Belgique se bornent à :

Homarus Percyi, P.-J. Van Beneden ;
Portunus nodosus, P.-J. Van Beneden ;
Cœloma rupeliense, Stainier.

L'espèce signalée en 1883 par P.-J. Van Beneden sous le nom de *Portunus nodosus*, P.-J. Van Beneden, sans description suffisante, ni figure, est la même que celle qui a été décrite et figurée en 1887 par M. X. Stainier, sous le nom de *Cœloma rupeliense*, Stainier ([4]) ([5]).

La faune carcinologique du Rupélien est donc constituée par :

Homarus Percyi, P.-J. Van Beneden ;
Cœloma rupeliense, Stainier.

([1]) Ed. Delheid, *La faune du Rupélien supérieur* (Ann. Soc. roy. Malacol. de Belg., t. XXXIII, Bull. des séances, 1898, p. lxxiii).

([2]) X. Stainier et Ed. Bernays, *Identification du* Cœloma rupeliense, Stainier, *et du* Cœloma holzaticum, Stolley (Bull. Soc Belge de Géol., de Paléontol. et d'Hydrol., t. XIII, Mémoires, 1899, p. 207-217, 1 pl.).

([3]) V. Van Straelen, *Note sur* Homarus Percyi, P.-J. Van Beneden, *de l'argile de Boom (Rupélien supérieur)* (Bull. Soc. Belge de Géol., de Paléont. et d'Hydrol., t. XXX, Procès-verbaux des séances, 1920, p. 26-30, 2 fig.).

([4]) G. Vincent *in* F. Noetling, *Die Fauna des samländischen Tertiärs* (Abhandl. z. Geol. Spécialk. v. Preussen u. d. Thüring-Staaten, Bd. VI, Heft 3, 1885, p. 146).

([5]) G. Vincent *in* E. Stolley, *Ueber zwei Brachyuren aus dem Mittelo ligocaenen septarienthon Norddeutschlands* (Mittheil. aus dem Mineralog. Institut d. Univers. Kiel, Bd. I, 1890, p. 151).

Étage Chattien.

On n'a pas signalé la présence de Crustacés décapodes dans le Chattien de la Belgique.

Étage Boldérien.

Les couches du Bolderberg n'ont pas fourni de restes de Crustacés décapodes.

Étage Anversien.

1880. P. Cogels [1] a trouvé des débris de pinces de Crustacés, dans la partie supérieure de l'Anversien (couches à *Pectunculus pilosus*) à Anvers, porte de Borsbeeck.

Étage Diestien.

1871. P. Cogels [2] annonce la découverte d'un Crustacé à Berchem près Anvers, dans l'assise à *Terebratula perforata*.

1880. P. Cogels [3] signale des pinces de Crustacés recueillies dans les sables à *Isocardia cor* à Anvers, lors du creusement du bassin aux Bois.

Étage Scaldisien (y compris son faciès Poederlien).

1874. P. Cogels [4] a trouvé des fragments de pinces de Crustacés décapodes dans le Scaldisien à Anvers.

---

(1) P. Cogels, *La Société Malacologique à l'Exposition nationale de 1880. Analyse des collections exposées* (Ann. Soc. roy. Malacol. de Belg., t. XV, Mémoires, 1880, p. 401).

(2) P. Cogels, *Note sur un gisement de Térébratules aux environs d'Anvers* (Ann. Soc. Malacol. de Belg., t. IX, Bull. des séances, 1874, p. xxii).

(3) P. Cogels, *La Société Malacologique à l'Exposition nationale de 1880. Analyse des collections exposées* (Ann. Soc. Malacol. de Belg., t. XV, Mémoires, 1880, p. 489).

(4) P. Cogels, *Observations géologiques et paléontologiques sur les différents dépôts rencontrés à Anvers, lors du creusement des nouveaux bassins* (Ann. Soc. Malacol. de Belg., t. IX, Mémoires, 1874, p. 25).

1895. Ed. Delheid ([1]) signale un assez grand nombre de pinces et des fragments de carapaces de Crustacés, rencontrés à Anvers dans la fouille du bassin America.

1880. M. Mourlon ([2]) a mentionné la présence de :

Cancer, sp.

dans le Pliocène de la Belgique, sans autre spécification d'étage.

Je n'ai pas tenu compte des restes de Crustacés décapodes recueillis dans les terrains tertiaires, au cours des nombreux sondages qui ont été effectués en Campine. Les formes recueillies n'ont pas été déterminées et leur niveau stratigraphique est souvent fort incertain.

RÉPARTITION SYSTÉMATIQUE

Sous-ordre des *NATANTIA*, Boas.

Le sous-ordre des *Natantia* n'est pas représenté avec certitude.

Sous-ordre des *REPTANTIA*, Boas.

Section I. — *PALINURA*. Tribu des Scyllaridea.

Famille des **Palinuridæ**.

Palinurus, sp.

Étage : Landénien inférieur.
Localité : Wanzin.

([1]) Ed. Delheid, *Contribution paléontologique à l'étage pliocène supérieur poederlien à Anvers* (Bull. Soc. Belge de Géol. de Paléontol. et d'Hydrol., t. IX, Procès-verbaux, 1895, p. 62).

([2]) M. Mourlon, *Géologie de la Belgique*, 2 vol., Bruxelles 1880, t. II, p. 213.

Famille des **Scyllaridæ**.

Thenops scyllariformis, Bell.

Étage : Yprésien.

Localités : Environs de Bruxelles, environs de Renaix, Wayenberghe.

Étage : Bruxellien.

Localités : Environs de Bruxelles, Ellezelles, Quaremont, Renaix.

Section II. — *ASTACURA*. Tribu des Nephropsidea.

Famille des **Nephropsidæ**.

Hoploparia gammaroides, M'Coy.

Étage : Yprésien supérieur.

Localité : Cuesmes.

Hoploparia Corneti, Van Straelen.

Étage : Yprésien supérieur.

Localité : Cuesmes.

Hoploparia, sp.

Étage : Ledien.

Localité : Forêt.

Homarus Percyi, P.-J. Van Beneden.

Étage : Rupélien supérieur.

Localités : Boom, Niel, Rupelmonde.

Section III. — *ANOMURA*. Tribu des Thalassinidea.

Famille des **Calianassidæ**.

Calianassa, sp.

Étage : Bruxellien.

Localité : Environs de Bruxelles.

Tribu des Paguridea.

Famille des Paguridæ.

Pagurus, sp.

Étage : Lédien.
Localités : Forêt, environs de Bruxelles.

Section IV. — *BRACHYURA.*

Tribu des Oxystomata.

Famille des Calappidæ.

Calappa, sp.

Étage : Bruxellien.
Localité : Environs de Bruxelles.

Tribu des Brachygnatha.

Sous-tribu des Brachyrhyncha.

Famille des Portunidæ.

Portunites incerta, Bell.

Étage : Yprésien.
Localité : Uccle-Calevoet (remanié à la base du Bruxellien).

Famille des Xanthidæ.

Xanthilites Bowerbanki, Bell.

Étage : Yprésien.
Localités : Renaix, Uccle-Calevoet (remanié à la base du Bruxellien).

Xanthopsis Leachi, Desmarest.

Étage : Yprésien.
Localité : Cuesmes.
Étage : Bruxellien.
Localité : Environs de Renaix.

Xanthopsis unispinosus, M'Coy.

Étage : Yprésien.

Localité : Wayenberghe.

Étage : Bruxellien.

Localités : Environs de Bruxelles, Renaix.

Xanthopsis bispinosus, Bell.

Étage : Yprésien.

Localités : Environs de Bruxelles et de Renaix, Anseghem, Morlanwelz, Wayenberghe.

Étage : Bruxellien.

Localités : Environs de Bruxelles, Renaix, Tirlemont.

Palæocarpilius, sp.

Étage : Bruxellien.

Localité : Environs de Bruxelles.

Etisus, sp.

Étage : Bruxellien.

Localité : Environs de Bruxelles.

Plagiolophus Wetherelli, Bell.

Étage : Yprésien.

Localité : Wayenberghe.

Étage : Bruxellien.

Localité : Blankenberghe (rejeté par la mer sur la plage).

Famille des Grapsidæ.

Cœloma rupeliense, Stainier.

Étage : Rupélien supérieur.

Localités : Burght, Contich.

Incertæ sedis.

Cancer Burtini, Galeotti.

Étage : Bruxellien.
Localités : Environs de Bruxelles, Melsbroeck.
Étage : Lédien.
Localité : Environs de Bruxelles.
Étage : Bartonien.
Localité : Wemmel.

Goniochele angulata, Bell.

Étage : Bruxellien.
Localité : Uccle-Calevoet.

Cancer? sp.

Étage : Lédien.
Localité : Forêt.

IV

Assemblée mensuelle du 29 avril 1920.

PRÉSIDENCE DE M. P. PELSENEER, PRÉSIDENT.

— La séance est ouverte à 16 h. 10 m.

Correspondance.

— L'Institut Océanographique de Monaco nous offre de reprendre l'échange de nos publications au point où il en est resté en 1914, proposition qui est acceptée avec empressement.

— L'Académie des Sciences et Arts de Barcelone nous demande d'entrer en relations d'échanges avec nous, proposition qui est tenue en suspens jusqu'à plus ample information.

— Notre Collègue le Dr J.-G. DE MAN nous propose de publier dans nos *Annales* une note accompagnée de deux planches sur un Nématode libre nouveau. On décide d'examiner, avant toute décision, dans quelles conditions les figures pourraient être éditées.

— Notre Président, M. P. PELSENEER, fait don à la Bibliothèque de son mémoire sur les Lamellibranches du Siboga. (*Remercîments.*)

Publications.

— Il est décidé que le prix de vente des anciens volumes de nos *Annales* sera majoré de 50 p. c. Le prix du Tome L, en voie d'achèvement, est fixé à 25 francs. On décide aussi que les Tomes XLV et XLVI ne pourront plus être vendus séparément, mais seulement ensemble.

Commémoration Ed. van Beneden.

— L'inauguration du monument Ed. van Beneden devant avoir lieu à Liége le 24 mai prochain, il est décidé que M. DE SELYS,

Secrétaire général, représentera la Société à cette cérémonie, commémorative de notre regretté Président d'honneur.

Discussion sur la distribution géographique.

— Sur la proposition du Président, qui soumet une série de questions susceptibles d'être mises en discussion, on décide de mettre à l'ordre du jour des prochaines séances la question de la *distribution géographique.*

Communication.

— M. P. Pelseneer expose, pièces en mains, *l'insuffisance des caractères coquilliers pour la détermination de la position systématique.*

— M. Lameere attire l'attention sur le travail récent de Taku Komai : *Notes on « Cœloplana bocki » n. sp. and its development* (Annot. Zool. Japon, Vol. IX, Part. V, 1920), duquel il résulte que la sole locomotrice de cet organisme représente le pharynx évaginé et aplati. Cette constatation ne permet pas de maintenir l'hypothèse d'après laquelle les Cténophores auraient été à la souche des Turbellariés.

— La séance est levée à 7 h. 15 m.

V

Assemblée mensuelle du 27 mai 1920.

Présidence de M. P. Pelseneer, Président.

— La séance est ouverte à 16 h. 10 m.

Commémoration Ed. van Beneden.

— M. le Président rend compte de cette cérémonie, qui a eu lieu à l'Institut zoologique de l'Université de Liége, le 24 mai 1920. M. Pelseneer y représentait la Société, dont plusieurs autres membres,

MM. Brachet, Damas, Dordu, Lameere et de Selys, étaient également présents.

Correspondance.

— Notre Collègue, M. P. Scherdlin, nous communique un extrait du *Journal agricole d'Alsace-Lorraine*, signalant l'ouverture d'une station entomologique de l'Université, Boulevard de la Victoire, 29, à Strasbourg.

Discussion sur les variations.

— M. de Selys signale l'existence d'un chat sans dents, dont il vient d'avoir connaissance, mais sans pouvoir donner de détails circonstanciés sur cet animal. M. Steinmetz se souvient d'avoir vu à Londres un crâne de lionne qui était dans le même cas.

Discussion sur la distribution géographique.

— M. Pelseneer inaugure la discussion en exposant les principes généraux de la géographie animale et en énumérant les facteurs qui influent sur elle.

— M. Derscheid, envisageant le cas spécial des Oiseaux, fait remarquer que l'étude de leur distribution est grandement compliquée du fait des migrations, qui ont pour effet de faire apparaître accidentellement des représentants d'espèces étrangères, que l'on ne saurait dès lors considérer comme appartenant à la faune du pays où ils se sont égarés. Il estime que le critérium pour l'admission d'un Oiseau dans la faune d'un pays doit être cherché dans la nidification, l'indigénat ne pouvant être accordé qu'aux espèces nichant dans le pays. M. Derscheid fait espérer une liste des Oiseaux observés en Belgique et promet une communication sur la géographie ornithologique.

— MM. Steinmetz et Verlaine mentionnent également quelques observations personnelles qu'ils ont eu l'occasion de faire sur des Oiseaux divers.

— La séance est levée à 17 h. 50 m.

VI

Assemblée mensuelle du 24 juin 1920.

PRÉSIDENCE DE M. P. PELSENEER, PRÉSIDENT.

— La séance est ouverte à 16 h. 40 m.

Correspondance.

— Notre Collègue, le Dr H. WOODWARD, F. R. S., nous envoie sa photographie et nous communique sa nouvelle adresse : Tudor Cottage, Clay Hill, Bushey-Herts.

— La Station zoologique de Naples nous réclame plusieurs volumes de nos *Annales*, manquant à sa bibliothèque. Comme cet établissement n'était pas en relations d'échanges avec nous, il lui a été demandé des explications, qui ne sont pas encore parvenues.

— Le choix de publications dont M. le Professeur L. CUÉNOT, Membre d'honneur de notre Société, nous annonçait l'envoi au début de cette année, nous est heureusement parvenu. Outre les siennes, notre collègue y a joint un certain nombre de travaux de M. DE SAINT RÉMY. (*Remercîments.*)

Échange nouveau.

— L'Académie des Sciences et Arts de Barcelone nous ayant fait parvenir plusieurs fascicules de ses publications, il est décidé d'accepter l'échange de celles-ci avec nos *Annales*, ainsi que cette Académie a bien voulu nous le proposer.

Publications. — *Tables des cinquante premiers volumes des « Annales ».*

— Le Secrétaire expose que notre Collègue, M. le Professeur LAMEERE, a bien voulu revoir les épreuves de la table alphabétique, et faire d'utiles suggestions sur la façon d'établir la table systématique. De son côté, M. VAN STRAELEN a fait, en vue de celle-ci, un

pointage complet des travaux relatifs à la partie paléontologique et géologique. Grâce à ces concours, la table alphabétique est déjà sous presse, et la table systématique va être envoyée à l'impression.

Communications.

— M. Derscheid fait un exposé de ses idées sur la géographie ornithologique, qu'il accompagne de la présentation de cartes qu'il a dressées à cet effet. Notre collègue ne peut terminer sa communication, très détaillée, et nous en fait espérer la fin pour la prochaine séance.

— M. F.-J. Ball signale le cas d'une variété d'un Papillon, une Argynne du Hockai (Hautes-Fagnes) au sujet de laquelle il remet la note suivante :

« Lors d'une visite que je viens de faire à Hockai, j'ai pu constater à nouveau un cas assez curieux de distribution locale d'une variété de papillon. Dans une petite clairière de guère plus de cinquante mètres de longueur sur une vingtaine de mètres de largeur, près du bord de la forêt adjoignant la Fagne, on avait trouvé pour la première fois en 1906 deux exemplaires (un mâle et une femelle) d'une variété d'*Argynnis aphirape*. Cette variété est très fixe et nettement caractérisée et je l'ai retrouvée en nombre en 1912 et 1913 dans la même clairière. Je l'ai nommée *Haverkampfi* en mémoire de feu Haverkampf qui était le premier à l'avoir capturée.

« A cette époque elle n'était relativement pas rare, car environ un tiers des *aphirape* qu'on prenait dans cette clairière étaient de la variété. Je n'ai jamais trouvé de forme intermédiaire, tous les spécimens étant pour ainsi dire identiques. Le 20 juin dernier j'ai pris une cinquantaine d'exemplaires d'*aphirape* dans la clairière dont un seul était de la variété *Haverkampfi*. Celle-ci existe donc encore dans la station, mais elle est devenue plus rare. Voilà donc plus de quatorze ans que cette forme a subsisté dans cette station exiguë sans avoir été éliminée par le croisement avec la forme typique et apparemment sans avoir jamais quitté la clairière, car, malgré toutes les recherches, on ne peut trouver que le type ordinaire dans les nombreuses clairières analogues séparées par d'étroites bandes

d'arbres, où vole en abondance l'espèce typique, et où croissent à profusion les plantes nourricières : *Viola palustris* et *Polygonum bistorta*. *Argynnis aphirape* est un papillon plutôt rare, car les stations où on le trouve en France, en Allemagne, en Scandinavie et en Russie sont fort peu nombreuses et généralement peu étendues, mais là où il se trouve, c'est un insecte fort commun, offrant, cependant, peu de variations et nulle part n'a-t-on constaté une variation dans la direction de celle qui nous occupe, et qui, malheureusement, paraît en voie de s'éteindre lentement ».

— La séance est levée à 18 h. 40 m.

VII

Assemblée mensuelle du 29 juillet 1920.

Présidence de M. P. Pelseneer, Président.

— La séance est ouverte à 16 h. 15 m.

— Le Secrétaire étant à l'étranger, fait excuser son absence. Ses fonctions sont remplies par M. Steinmetz.

Correspondance.

— La Station zoologique de Naples nous informe de ce que les volumes de nos *Annales* qui sont en sa possession sont ceux qui ont été envoyés à son Directeur, le Professeur Ant. Dohrn, lequel, au moment de sa mort, était membre d'honneur de notre Société. Il est décidé de continuer l'envoi de nos publications en échange du recueil italien publié par cette Station.

— La Natural History Museum, de Londres, nous envoie une circulaire relative à la façon de faire les citations bibliographiques.

— La Société d'Émulation de Cambrai nous écrit qu'elle est enfin parvenue à trouver un local, et qu'elle sera heureuse de recevoir les *Annales* de notre Société que nous lui offrons pour l'aider à reconstituer sa Bibliothèque incendiée. Il sera incessamment fait droit à cette demande.

Personnification civile.

— M. Steinmetz annonce que la demande de personnification civile présentée par la Société a été prise en considération par la Chambre des Représentants; il dépose le texte du projet de Loi y relatif.

Communications.

— M. Lameere rend compte de l'excursion faite par la Société pour la Protection de la Nature dans les territoires récemment annexés (Cercles d'Eupen et de Malmédy).

— MM. Dordu, Steinmetz et Ledoux présentent diverses remarques sur les mœurs et les variations de certains Oiseaux sauvages et domestiques.

— La séance est levée à 18 heures.

VIII

Assemblée mensuelle du 28 octobre 1920.

Présidence de M. P. Pelseneer, Président.

— La séance est ouverte à 16 h. 30 m.

Mort de M. Yves Delage.

— La mort du Professeur Yves Delage, qui était membre d'honneur de notre Société, est enregistrée avec un vif sentiment de regret. En sa double qualité de Professeur à la Sorbonne et de Directeur de la Station biologique de Roscoff, cet homme éminent avait été dans le cas, et notamment durant la guerre, de rendre les plus grands services à plusieurs de nos collègues, qui eurent la faveur de jouir de l'hospitalité française durant cette cruelle période. M. Lameere pré-

sente le texte de l'allocution prononcée à l'Académie des Sciences de Paris par M. H. Deslandres, et lecture en est donnée, à titre de dernier hommage au regretté savant. Des condoléances seront adressées à la famille de M. Delage au nom de la Société.

Correspondance.

— Notre Collègue, M. E. G. Racovitza nous envoie son changement d'adresse : Directeur de l'Institut de Spéléologie, Universitate, à Cluj (Roumanie).

— Nous recevons le texte du Règlement de la Fondation Agathon de Potter, que nous jugeons utile de reproduire ici :

ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE.

Les ressources de la **Fondation Agathon de Potter** sont employées :

1. A subsidier :
   - 1° Des recherches en cours ou projetées, portant sur l'astronomie, les sciences mathématiques, la physique, la chimie, les sciences minérales, la biologie animale, la biologie végétale;
   - 2° Des voyages scientifiques;
   - 3° Des publications scientifiques;

2. A récompenser les découvertes capables d'améliorer les conditions de travail dans les industries dangereuses et à encourager les recherches à entreprendre dans ce but.

3. A récompenser les meilleurs travaux parus dans le domaine des sciences susindiquées (la période *triennale* en cours se terminera le 31 décembre 1921).

Les demandes de subventions et les travaux destinés aux concours doivent être adressés au Secrétaire perpétuel de l'Académie, Palais des Académies.

Décision du Conseil.

— M. R. S. Bagnall, F. R. S., Rydal Mount, Blaydon on Tyne (Angleterre), présenté par MM. Lameere et Willem, est admis en qualité de membre à vie.

Communications.

— M. Kemna parle des *variations des flagelles chez les Flagellés*. M. Massart, qui a une autre conception du phénomène, nous fait espérer pour une prochaine séance l'exposé de son interprétation.

— M. Lameere parle de *l'origine et la signification des Acalèphes*. Discussion : MM. Pelseneer et Kemna.

— La séance est levée à 18 h. 10 m.

IX

Assemblée mensuelle du 25 novembre 1920.

Présidence de M. P. Pelseneer, Président.

— La séance est ouverte à 16 h. 10 m.

Mort du Dr E. Rousseau.

— M. Lameere fait part à l'assemblée de la mort de notre collègue, le Dr E. Rousseau, survenue le 13 novembre. M. Lameere, qui a représenté notre Société aux funérailles de ce regretté collègue, retrace en quelques mots sa carrière scientifique, et fait ressortir les titres nombreux qu'il s'était acquis à la reconnaissance des Naturalistes, notamment par la fondation de la Station de Biologie d'Overmeire, qui a déjà donné lieu à de multiples découvertes intéressantes, surtout dans le domaine éthologique. Le Dr Rousseau avait également fondé, et dirigeait encore une revue très appréciée, les Annales de Biologie lacustre, qui ont publié de nombreux travaux sur cette matière. Enfin, durant la guerre, celui dont nous déplorons la disparition prématurée s'était dépensé sans compter au Cercle des Naturalistes, apportant ainsi une diversion salutaire au marasme intellectuel résultant de l'occupation ennemie. Des condoléances seront adressées à la famille de notre collègue regretté.

Correspondance.

— L'Institut Cartographique militaire nous envoie un exemplaire de la nouvelle carte géologique de la Belgique au 160,000e, réduction de la carte au 40,000e. (*Remercîments.*)

— Mme Y. Delage nous exprime ses remercîments pour les témoignages de sympathie que nous lui avons adressés à l'occasion de la mort de son mari.

— La Fédération belge des Sociétés de Sciences nous envoie les Procès-verbaux des séances tenues par son Conseil général depuis la fondation de la Fédération.

Communications.

— Le Secrétaire donne lecture d'une note de notre collègue M. E. Vincent, intitulée : *Déscription d'un polypier nouveau des Sables de Wemmel* (*Turbinalia Gerardi*). L'impression de cette note, accompagnée de deux figures, est décidée.

— Notre collègue, M. Ch. Loppens, nous a fait parvenir un mémoire étendu sur « la formation et la composition de la coquille des Mollusques », que l'on décide de publier également, si le cadre restreint que nous sommes obligés de donner à nos *Annales* le permet.

— M. Verlaine rapporte que son chien sans queue s'est malheureusement perdu, mais il a pu obtenir, de la même mère — laquelle, on s'en souvient, est également anoure — un nouveau jeune présentant la même particularité, de sorte que si l'origine de cette disposition est incertaine chez la mère, elle est assurément congénitale chez les jeunes. On reconnaît d'ailleurs très bien, au toucher, que ce n'est pas le résultat d'une mutilation. Fait particulier, l'espèce de coccyx qui se trouve dissimulé sous la peau, est encore capable, au cours des manifestations de joie de l'animal, de s'agiter en soulevant alors quelque peu le tégument. L'instinct d'agiter la queue aurait ainsi survécu à la queue elle-même.

— Cette communication provoque une discussion sur la question des

organes rudimentaires, à laquelle participent MM. Dordu, Lameere, Pelseneer et Verlaine.

— La séance est levée à 15 h. 45 m.

X

Assemblée mensuelle du 23 décembre 1920.

Présidence de M. P. Pelseneer, Président.

— La séance est ouverte à 16 h. 20 m.

Correspondance.

— Mme E. Rousseau nous exprime ses remercîments pour les marques de sympathie qui lui ont été témoignées, par les membres de notre Société, à l'occasion de la mort de son fils, notre regretté collègue le Dr E. Rousseau.

— L'Académie Royale de Belgique nous envoie le diplôme relatif à la subvention qu'elle nous a allouée sur la Fondation Agathon de Potter.

— Nôtre Collègue M. Georges Cosyns nous annonce qu'il part pour le Congo, dans le but de fonder dans le centre volcanique du Kivu, une station d'étude, d'où il serait heureux de répondre à ceux d'entre nos membres qui, s'intéressant à la faune du Congo, lui adresseraient des demandes (adresse à Kineni Kivu, par Dar-es-Salam, Congo belge).

Décision du Conseil.

— *Membre nouveau :* M. Léon Desclin, Étudiant en Sciences, présenté par MM. Lameere et Verlaine, est admis en qualité de membre effectif.

Vœu relatif à l'Université de Gand.

— L'assemblée adopte à l'unanimité le vœu suivant, qui lui a été soumis par la Fédération des Sociétés de Sciences, et qui figurait à l'ordre du jour de la réunion :

« La Fédération, se ralliant aux considérations émises par l'Académie Royale de Belgique dans son assemblée générale du 4 mai 1920, émet le vœu de voir maintenir l'Université d'expression française de Gand. »

Communications.

— M. Massart fait l'exposé de ses idées sur la classification phylogénétique des Flagellates. Cet exposé est appuyé de nombreuses figures.

— *Discussion :* MM. Lameere, Massart et Kemna. Sur les instances de l'assemblée, M. Massart fait espérer le dépôt d'une note reproduisant sa communication.

— M. Steinmetz attire l'attention sur la situation impossible qui est faite aux naturalistes par le nouveau régime fiscal des alcools, et demande que l'on mette à l'étude la recherche d'un procédé de dénaturation compatible avec les besoins de l'histoire naturelle. M. Pelseneer répond que la question est précisément posée par la Fédération des Sociétés, mais on décide néanmoins d'examiner le problème à la prochaine séance, et M. Kemna est prié de se documenter à cet effet, ce qu'il veut bien accepter.

— La séance est levée à 18 h. 05 m.

XI

Assemblée générale du 20 janvier 1921.

PRÉSIDENCE DE M. PAUL PELSENEER, PRÉSIDENT.

— La séance est ouverte à 16 h. 15 m.

— *Présents :* MM. BALL, BOULENGER, BRIEN, DERSCHEID, DESCLIN. DE SELYS, DE WITTE, DORDU, Mlle HANNEVART, MM. LAMEERE, MASSART, PELSENEER, STEINMETZ et VAN STRAELEN.

Lecture présidentielle.

— M. PAUL PELSENEER fait une lecture sur la nécessité des études éthologiques, dont le texte est reproduit ci-dessus.

Rapport du trésorier.

— M. DE SELYS fait connaître le bilan de l'exercice 1920, qui apparaît comme satisfaisant et est approuvé. Le projet de budget pour 1921, que le trésorier présente ensuite, est adopté.

Jours et heures des réunions mensuelles.

— On décide de les maintenir au dernier jeudi de chaque mois, à l'exclusion d'août et septembre, qui n'auront pas de réunion.

Excursion annuelle.

— La décision y relative est réservée, jusqu'à ce qu'une circonstance opportune se présente.

Élections.

Présidence. — La candidature de M. G.-A. BOULENGER, présentée par MM. LAMEERE et PELSENEER, est adoptée par acclamations. En

conséquence, M. Boulenger occupera la présidence durant les années 1921 et 1922.

Conseil. — MM. de Selys, Kemna et Willem, membres sortants et rééligibles, sont maintenus dans leurs fonctions pour 1921 et 1922.

Commission des comptes. — MM. Dordu, Philippson et Steinmetz voient confirmer leur mandat de membres de la Commission de vérification des comptes.

— La séance est levée à 17 h. 10 m.

LISTE GÉNÉRALE DES MEMBRES AU 1er JUILLET 1921

Abréviations

E	= Correspondant.	H	= Honoraire.
. . . .	= Effectif.	P	= Protecteur
		V	= A vie.

V. 1920. **Bagnall,** R. S. F. R. S., Rydal Mount, Blaydon on Tyne (Angleterre).

E. 1907. **Ball,** Francis J. — 160, rue Belliard, Bruxelles.

E. 1880. **Bayet,** Chevalier Ernest, Blevio, province de Côme (Italie).

E. 1910. **Bervoets d'Oostkerke,** R. E., Docteur en sciences, Membre de la Société Entomologique de France. — La Louveterie, Oostkerke (Furnes).

H. 1907. **Boulenger,** G.-A., ancien Conservateur au British Museum (Natural History). Jardin botanique de l'État, à Bruxelles. — Président.

H. 1919. **Boule,** M., Professeur au Muséum, Paris.

H. 1912. **Bouvier,** L., Professeur au Muséum, Paris.

E. 1907. **Brachet,** A., Professeur à l'Université de Bruxelles, 32, rue Léonard de Vinci, Bruxelles.

E. 1920. **Brien,** P., Etudiant en Sciences. — 102, rue Linné, Bruxelles.

E. 1919. **Buchet,** P., Docteur en Sciences, Professeur à l'Athénée royal, Charleroi.

H. 1919. **Caullery,** M., Professeur à la Sorbonne, Laboratoire d'Évolution des Êtres organisés. — 3, rue d'Ulm, Paris (V).

C. 1868. **Chevrand,** Antonio, Docteur en Médecine. — Cantagallo (Brésil).

E. 1887. **Cornet,** Jules, Professeur de géologie à l'École des mines du Hainaut. — 12, boulevard Elisabeth, Mons.

H. 1919. **Conklin,** E. G., Princeton University, Princeton, Mercer. Co., N. J. (U. S. A.).

V. 1885. **Cossmann,** Maurice, Ingénieur, Chef des services techniques de la Compagnie du chemin de fer du Nord. — 110, Faubourg Poissonnière, Paris, X.

E. 1886. **Cosyns,** Georges, Docteur en Sciences. — 7, avenue Emmanuel, Haren-Nord.

H. 1919. **Cuénot**, L., Professeur à la Faculté des Sciences, Nancy.

E. 1884. **Daimeries**, Anthyme, Ingénieur, Professeur honoraire à l'Université libre de Bruxelles. — 4, rue Royale, Bruxelles.

C. 1864. **d'Ancona**, Cesare, Docteur en Sciences, Aide-Naturaliste au Musée d'histoire naturelle — Florence (Italie).

E. 1909. **Damas**, D., Professeur à l'Université, Institut zoologique, Liége.

V. 1866. **Dautzenberg**, Philippe, ancien Président de la Société zoologique de France. — 209, rue de l'Université, Paris, VII.

E. 1880. **de Cort**, Hugo, Membre de la Commission permanente d'études du Musée du Congo, etc. — 7, rue de La Bassée, Lille (France).

E. 1880. **de Dorlodot**, le Chanoine Henry, Professeur de Paléontologie stratigraphique à l'Université catholique. — 18, rue Léopold, Louvain.

E. 1880. **de Limburg Stirum**, Comte Adolphe, Membre de la Chambre des Représentants. — 72, rue du Trône, Bruxelles, et Saint-Jean, par Manhay.

E. 1907. **Delize**, Jean. — 37, rue Hemricourt, Liége.

E. 1906. **de Man**, Dr J.-G. — Ierseke (Pays-Bas).

H. 1899. **S. A. S. le Prince Albert Ier de Monaco**. — 7, cité du Retiro, Paris, VIII.

E. 1920. **Derscheid**, J., Étudiant en Sciences. — 59, rue de Stassart, Bruxelles.

E. 1920. **Desclin**, L., Etudiant, Av. Em. Verhaeren, 7, Schaerbeek-Brux.

E. 1907. **de Selys-Longchamps**, Marc, Docteur en Sciences, Professeur à l'Université. — 61, avenue Jean Linden, Bruxelles. — Secrétaire-général et Trésorier.

E. 1919. **de Witte**, G.-F. — Avenue de la Chasse, 203, Bruxelles.

E. 1907. **Dordu-de Borre**, F., Docteur en Médecine. — 40, rue d'Arlon, Bruxelles.

E. 1919. **Dupuis**, Paul (Commandant), 33, rue de l'Abbaye, Bruxelles.

C. 1878. **Foresti**, Dr Lodovico, Aide-Naturaliste de géologie au Musée de l'Université de Bologne. — Hors la Porta Saragozza, nos 140-141, Bologne (Italie).

E. 1901. **Fournier**, Dom Grégoire, Professeur de géologie à l'Abbaye de Maredsous.

E. 1902. **Geret**, Paul, Naturaliste conchyliologiste. — 76, Faubourg Saint-Denis, Paris, X.

E. 1895. **Gilson**, Gustave, Directeur du Musée Royal d'Histoire naturelle de Bruxelles. — 95, rue de Namur, Louvain.

E. 1908. **Giordano**, Professore Domenico, Insegnante di Storia naturale nelle R. R. Scuole classiche e tecniche. — Ragusa (Italie).

H. 1919. **Grassi**, B., Senatore del Regno. — Roma (Italie).

E. 1921. **Hannevart**, G., M[lle], Régente d'École moyenne, Avenue Albertijn, 46, à Woluwe-Saint-Lambert, Bruxelles.

H 1868. **Hidalgo,** Dr J. GONZALÈS, Professeur de malacologie au Musée des Sciences, Membre de l'Académie royale des Sciences exactes. — Calle del Carmen, 6, 1° irq., Madrid (Espagne).

C. 1874. **Issel**, Dr ARTURO, Professeur de géologie à l'Université. — 3, Via Giapollo, Gênes (Italie).

C. 1873. **Jones**, THOS.-RUPERT, F. R. S., ancien Professeur au Collège de l'État-major. — Penbryn, Chesham Bois Lane, Chesham Bucks, Railway station Amersham (Angleterre).

E. 1899. **Kemna**, ADOLPHE, Docteur en sciences, Directeur de l'Antwerp Water Works Cy. — 6, rue Montebello, Anvers.

C. 1864. **Lallemant**, CHARLES, Pharmacien. — L'Arba, près Alger (Algérie).

E. 1890. **Lameere**, AUGUSTE, Docteur en Sciences, Professeur à l'Université libre de Bruxelles, Membre de l'Académie royale des Sciences d Belgique. — 74, rue Defacqz, Bruxelles,

H. 1907. **Lankester**, Sir EDWIN RAY, K. C. B., ancien Directeur du British Museum (Natural History).

E. 1909. **Lauwers**, W., 77, rue de La Morinière, Anvers.

E. 1920. **Ledoux**, P., Etudiant en Sciences. — 9, rue de la Révolution, Bruxelles.

E. 1911. **Leriche**, M., Professeur à l'Université Libre. — 47, rue du Prince Royal, Bruxelles. — VICE-PRÉSIDENT.

E. 1902. **Loppens**, CHARLES. — Les Roseaux, Coxyde-s/Mer.

E. 1890. **Malvaux**, JEAN, Industriel. — 69, rue de Launoy, Bruxelles.

H. 1907. **Mark**, E.-L., Directeur du Laboratoire de Zoologie, Harvard University, Cambridge, Mass. (U. S. A.).

H. 1919. **Marchal**, P., Institut agronomique. — 16, rue Claude Bernard Paris (V.).

E. 1909. **Massart**, JEAN, Professeur à l'Université libre, Membre de l'Académie royale des Sciences de Belgique. — 150, avenue de la Chasse, Bruxelles.

C. 1872. **Matthew**, G.-F., Inspecteur des douanes. — Saint-John [Nouveau-Brunswick] (Canada).

H. 1919. **Morgan**, TH.-H. — Columbia University, New York (U. S. A.).

E. 1887. **Navez,** LOUIS, Littérateur. — 164, chaussée de Haecht, Bruxelles.

C. 1869. **Paulucci**, M[me] la marquise MARIANNA. — Novoli près Florence (Italie).

E. 1880. **Pelseneer**, PAUL, Docteur agrégé à la Faculté des Sciences de Bruxelles, Secrétaire perpétuel de l'Académie Royale de Belgique. — 23, rue de la Longue-Haie, Bruxelles.

E. 1896. **Philippson**, MAURICE, Docteur en sciences naturelles, Professeur à l'Université. — 57, rue d'Arlon, Bruxelles.

H. 1907. **Pilsbry**, Curator of the Conchological Collection, Academy of Philadelphia.

E. 1913. **Porter**, Prof. CARLOS, E., C. M. Z. S. — Santiago (Chili).

E. 1908. **Preston**, H.-B., Conchologist. — 53, W. Cromwell Road, London, S. W.

E. 1897. **Putzeys**, SYLVÈRE, Docteur en médecine. — 24, rue Anoul, Bruxelles.

V. 1907. **Racovitza**, E.-G., Directeur de l'Institut de Spéléologie, Universitate, Cluj, Roumanie.

E. 1882. **Raeymaekers**, Dr DÉSIRÉ, Médecin principal de Ire classe. Directeur de l'Hôpital militaire. — 80, boulevard des Martyrs, Gand.

C. 1868. **Rodriguez**, JUAN, Directeur du Musée d'histoire naturelle. — Guatemala.

E. 1872. **Rutot**, AIMÉ, Ingénieur honoraire des mines, Conservateur au Musée royal d'Histoire naturelle, Membre du Comité de direction de la Carte géologique. — 189, rue de la Loi, Bruxelles.

V. 1908. **Scherdlin**, PAUL, Conservateur-adjoint au Musée zoologique de l'Université et de la Ville. — Strasbourg (France).

H. 1919. **Shipley**, Sir ARTHUR, G. B. E., Christ's College. — Cambridge (Angleterre).

V. 1885. **Schmitz**, GASPAR, S.-J., Directeur du Musée géologique des bassins houillers belges, Professeur au Collège Notre-Dame de la Paix. — 11, rue des Récollets, Louvain.

E. 1903. **Schouteden**, H., Docteur en sciences naturelles, Conservateur au Musée du Congo, Secrétaire de la Société Entomologique de Belgique. — 5, rue Saint-Michel, Woluwe-Saint-Pierre (Bruxelles).

P. 1907. **Société Royale de Zoologie d'Anvers**. Directeur : M. Lhoëst.

E. 1919. **Steenberg**, C.-M., Mag. sc. — Petersborgvej 6¹, Copenhague O. (Danemark).

E. 1904. **Steinmetz**, FRITZ, Avocat. — 10, rue de la Mélane, Malines.

E. 1920. **Sternon**, FERN., Ingénieur agricole, Grand'Place, Virton.

E. 1895. **Sykes**, ERNEST RUTHVEN, B. A.; F. Z. S. — 8, Belvedere, Weymouth (Angleterre).

V. 1919. **Tomlin**, J.-B. LE B., Hamilton Road, 120, Reading (Angleterre).

E. 1907. **van den Dries,** René, Professeur à l'Athénée d'Anvers. — 147, rue de la Station Est, Contich.

E. 1905. **Van de Vloed,** Florent, Chef du filtrage, préposé aux analyses bactériologiques et microscopiques de l'Antwerp Water Works Cy. — Waelhem.

E. 1903. **Van de Wiele,** Dr Camille. — 27, boulevard Militaire, Bruxelles.

E. 1909. **Van Mollé,** l'Abbé. — Professeur au Petit Séminaire, rue de la Blanchisserie, Malines.

E. 1914. **Van Straelen,** V., Dr en sciences, Assistant à l'Université. — 14, rue des Sols, Bruxelles. — Bibliothécaire.

H. 1907. **van Wijhe,** Professeur, Dr. — Groningen (Pays-Bas).

E. 1919. **Verlaine,** L., Dr en Sciences, Professeur à l'École coloniale supérieure. — 31, rue Joseph Coosemans, Schaerbeek-Bruxelles.

E. 1919. **Verhas,** G., Conservateur à l'Hôtel des Monnaies. — 57, Vogelzang, Woluwe-Saint-Pierre (Bruxelles).

E. 1886. **Vincent,** Émile, Docteur en sciences naturelles, Conservateur au Musée royal d'Histoire naturelle. — 35, rue De Pascale, Bruxelles.

E. 1908. **Vlès,** Frédéric, Docteur ès Sciences, Professeur à la Faculté des Sciences de Strasbourg (France).

C. 1872. **Westerlund,** Dr Carl-Agardh. — Ronneby (Suède).

E. 1919. **Wetenschappelijke Kring van Antwerpen,** Secrétaire M. Henri Cré. — 106, rue de l'Harmonie, Anvers.

E. 1903. **Willem,** Victor, Docteur en Sciences naturelles, Professeur à l'Université. — 53³, rue du Jardin, Gand.

H. 1909. **Wilson,** E.-B., Columbia University, New-York.

H. 1881. **Woodward,** Dr Henry, LL. D., F. R. S. — Tudor Cottage, Clay Hill, Bushey, Herts (Angleterre).

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TOME LI (1920).

DES ANNALES DE LA SOCIÉTÉ ROYALE ZOOLOGIQUE ET MALACOLOGIQUE

DE BELGIQUE



DE LA

SOCIÉTÉ ROYALE

ZOOLOGIQUE ET MALACOLOGIQUE

DE BELGIQUE

TOME CINQUANTE ET UNIÈME (LI)

ANNÉE 1920

BRUXELLES

Société anonyme M. WEISSENBRUCH, imprimeur du Roi

(Société typographique : Liége, Bouillon, Paris, 1765-1793)

49, rue du Poinçon.

Juillet 1921

La Société royale Zoologique et Malacologique de Belgique tient ses séances le dernier jeudi de chaque mois (à l'exception des mois d'août et septembre), à 16 heures, au siège social, rue des Sols, 14 (Université libre, salle n° 2), à Bruxelles.

La cotisation annuelle, payable par anticipation et donnant droit à la réception *franco* des ANNALES que publie la Société (au moins quatre fascicules par an), est fixée à **15** francs. Tout membre étranger payant une somme de **200** francs est nommé **Membre à vie** : il n'a plus de cotisations à solder et reçoit *franco* toutes les publications envoyées aux membres effectifs.

Les cotisations doivent être adressées spontanément dès le commencement de l'année, sous peine de voir interrompre l'envoi des ANNALES, *au Trésorier,* **M. de Selys-Longchamps**, *avenue Jean Linden, 61, à Bruxelles.*

Tous les ouvrages et revues destinés à la Société doivent être envoyés au siège social, rue des Sols, 14 (Université libre), à Bruxelles, où se trouve la bibliothèque.

Tout ce qui concerne l'administration de la Société et la rédaction de ses publications doit être adressé au Secrétaire général, **M. de Selys-Longchamps**, *avenue Jean Linden, 61, à Bruxelles.*

Les auteurs de travaux insérés dans les ANNALES de la Société ont droit à 50 tirés à part de leurs mémoires (sans couverture).

Les manuscrits remis au Secrétaire doivent être définitifs, il ne pourra y être apporté de changements en cours d'impression. Les auteurs sont instamment priés de donner des citations complètes et claires et de citer toujours, dans le cas de travaux parus dans des revues ou périodiques, la pagination du recueil et non celle des tirés à part (à moins de donner les deux paginations).

8005. — Soc. an. M. Weissenbruch, imp du Roi, 49, rue du Poinçon, Bruxelles